

MAGYAR TUDOMÁNY

Halmai Péter
BEMUTATKOZIK AZ AKADEMIA
IX. OSZTÁLYA –
AZ MTA 200 FEBRUÁRI PROGRAMJAI

Kovács Ilona és munkatársai
BIOLÓGIAI ÉRETTSÉG
ÉS FEJLŐDÉSI UTAK SERDÜLŐKORBAN:
A JÖVŐ GENERÁCIÓJÁNAK
FORMÁLÓDÁSA



MAGYAR TUDOMÁNY

A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata

Főszerkesztő

BOLLOBÁS ENIKŐ

Szerkesztőbizottság

BAZSA GYÖRGY – BORHY LÁSZLÓ – BOZÓ LÁSZLÓ – CSABA LÁSZLÓ

HAMZA GÁBOR – KECSKEMÉTI GÁBOR – KENESEI ISTVÁN

MOLNÁR ANTAL – PÉCELI GÁBOR – PLÉH CSABA – RÓNYAI LAJOS

SIMON FERENC – SOLTI LÁSZLÓ – SPÄT ANDRÁS – VÉRTESSY BEÁTA

Vezető szerkesztő

GEIGER ILDIKÓ

Felelős szerkesztő

SZABÓ ÉVA ESZTER

Szaklektorok

HEGYI PÁL – SZABADOS LÁSZLÓ – TERNÁK GÁBOR

Olvasószerkesztők

FÖLDES ZSUZSANNA – MAJOROS KLÁRA



MTA 200 ÉVES
A MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

Megjelenik
a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

HU ISSN 0025 0325

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó Zrt. igazgatója

Felelős szerkesztő: Thimar Márta

Olvasószerkesztő: Pócsi-Fodor Petronella

Korrektúra: Török Tünde

Termékmenedzser: Egri Róbert

Fedélterv: Petrányi Réka

Tipográfia, tördelés: Berkes Tamás



Készült a Gyomai Kner Nyomda Zrt.-ben 2026-ban.

Felelős vezető: Balla László vezérigazgató

www.gyomaikner.hu

Megjelent 12,87 (A/5) ív terjedelemben

TUDOMÁNYHÓNAP

Bemutakozik az Akadémia IX. Osztálya –
az MTA 200 februári programjai
*Az MTA Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya
tudományterületei az Akadémián¹*

Section IX. of the Academy Presents –
February Programs of MTA 200
*The Scientific Fields of the Section of Economic and Legal Sciences
at the Hungarian Academy of Sciences*

Halmai Péter

az MTA rendes tagja, a IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya elnöke
egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar
Közgazdaságtan Tanszék, Budapest;
Nemzeti Közszerződési Egyetem Államtudományi és Nemzetközi Tanulmányok Kar Közpénzügyi Tanszék, Budapest
Halmai.Peter@uni-nke.hu

„...szükséges helyzetünk s körülményink tökéletes isméréte,
tudomány mind hazánkról, mind külföldről, s végre a józan
összehasonlításból szerkesztett szisztémák életbe hozása.”

Széchenyi István: *Hitel*

A Magyar Tudományos Akadémia 200 éves fennállásának alkalmából szervezett ünnepi rendezvénysorozat keretében 2026 februárjában az MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya (a továbbiakban: GJO) programjaira kerül sor. A Magyar Tudományos Akadémia megalapításának 200. évfordulója egyben a GJO megalakulásának a 60. évfordulója. Az Osztályhoz tartozó tudományterületek természetesen már az Akadémia megalakulásakor jelentős súllyal képviseltették magukat, s mindvégig

¹ A program összeállítása és megvalósítása az Osztály közösségéhez tartozó számos kolléga hozzájárulása és együttműködése révén volt, illetve lesz lehetséges, akiknek felsorolására e helyen nincs lehetőség. Ezúton kívánok köszönetet mondani e cikk összeállításához nyújtott közvetlen támogatásért Badó Attilának, Báger Gusztávnak, Bayer Józsefnek, Csaba Lászlónak, Csutora Máriának, Demeter Krisztinának, Földi Andrásnak, Gál Zoltánnak, Hamza Gábornak, Hild Mártának, Hoffman Istvánnak, Kisteleki Károlynak, Kovács Erzsébetnek, Kovács Györgynek, Madarász Aladárnak, Mezey Barnának, Padányi Józsefnek, Sándorné Kriszt Évának, Sík Endrének, Spéder Zsoltnak, Tóth Pál Péternek és Vékás Lajosnak.

fontos szerepet töltöttek be az Akadémia munkájában. Az Osztály küldetése már létrehozásakor sem kizárólag a két névadó tudományterület művelése volt, hanem valójában a társadalomtudományok döntő része e szervezeti egység szakmai illetékességébe került. Mindez kivételesen összetett, a többi akadémiai osztálynál heterogénebb tudományterületi portfóliót eredményezett.

A bicentenáriumi rendezvényhónap mottója Széchenyi Istvántól származik, s egyben a GJO tudományterületei számára is máig érvényes útmutatás. Az ünnepi hónap során számos tudományos és kulturális eseményre kerül sor. Azok átfogó képet nyújtanak az osztályhoz tartozó tudományterületek – közgazdaság- és gazdálkodástudomány, állam- és jogtudomány, szociológia, statisztika, demográfia, politológia, jövőkutatás, hadtudomány, nemzetközi tanulmányok – friss kutatási eredményeiről és sokszínű hagyományairól. Az egész hónapon át tartó rendezvénysorozat célja, hogy a tudományos közösség és az érdeklődő nagyközönség számára egyaránt betekintést nyújtson a gazdaság- és jogtudományok s az Osztályhoz tartozó további társadalomtudományi diszciplínák legújabb irányzataiba és kutatási eredményeibe. A programok között tudományos tanácskozások, kiállítások, könyvbemutatók, kerekasztal-beszélgetések és interdiszciplináris rendezvények is helyet kaptak. A részletes információk és naprakész programfrissítések az MTA 200 honlapján (<https://mta200.hu>) érhetőek el.

Nyitóünnepség: jogtudomány és zeneművészet

A IX. Osztály ünnepi hónapja 2026. február 2-án 18 órakor kezdődik Kollár László Péter főtitkári nyitóbeszédével, Vékás Lajos előadásával és az MTA székházának aulájában elhelyezett időszaki kiállítás megnyitójával. Vékás Lajos „Joseph Haydn szerződésszegései és a szerzői jogvédelem kezdetei” című előadásának főhőse Joseph Haydn (1732–1809). A bécsi klasszikus zene nagy triászának első tagja abban a korban élt és alkotta maradandó műveit, amelyben a szerzői jogvédelem még éppen csak kezdő lépéseit tette. Az így kialakuló kaotikus körülmények között a szerzőknek – köztük a komponistáknak – maguknak kellett oltalmazniuk érdekeiket. Jogilag mellőzött helyzetükben többfrontos harcra kényszerültek: szinte reménytelen küzdelmet folytattak a zeneműkiadókkal műveik kellő anyagi elismeréséért, és egyidejűleg ugyancsak majdnem kilátástalanul védekeztek műveik jogtalan másolásával szemben. A rohraui bognármester fia, a lángeszű zeneszerző az életrevaló zsenik közé tartozott, aki nem eredménytelenül csatázott önző kiadókkal és csalafinta kopistákkal – bár néha ő is pórul járt. Az előadás zenei betéteit a Classicus Quartet adja elő.

Az ünnepi „tudományhónap” megnyitásával egy időben, 2026. február 2-án 17.30-kor nyílik meg a IX. Osztály kamarakiállítása az MTA székházának előcsarnokában. Mottója a rendezvényhónapével azonos. A magyar közgazdaságtudomány megalapítójától, Széchenyi Istvántól származó máig érvényes útmutatás. A kiállítás

gerincét azok a tematikus tablók képezik, amelyek az Osztály profiljába tartozó leg-
régibbi tudománysszakkal, az ókori rómaiak által megalapított jogtudománnyal kez-
dőddően előbb a 18. században kialakult újabb diszciplínák, nevezetesen a közgazda-
ságtudomány és a statisztika, majd a 19. vagy csak a 20. században létrejött újabb
tudományágak, például a szociológia és a politikatudomány felé fordulnak, hogy
utolsó tablóként ismét régi eredetre visszatekintő diszciplína, a hadtudomány zárja be
a kört. A tablók e szaktudományok hazai fejlődését az akadémiai tudományossággal
összefüggésben mutatják be. Alapvetően az elmúlt két évszázad kiemelkedő akadémi-
kusainak munkásságára, illetve legfőbb műveikre hívják fel a figyelmet. A tablókon
a szövegek mellett portréfotók és könyvcímlapok, továbbá az egyes tudománysszakok
sajátosságait reprezentáló egyéb témájú fotók, illetve ábrák is szerepelnek. A tablók
anyagát számos vitrin egészíti ki, bennük az akadémikusok könyvei mellett olyan
különleges relikviákkal, mint Kornai János egyik amerikai akadémiai díszoklevele,
Mádl Ferenc és Sólyom László díszdoktori oklevelei és egyéb emléktárgyai, sőt
Thirring Gusztáv márvány tintatartókészlete is látható.

A fő tudományterületek akadémiai fejlődését áttekintő konferenciák

A tudományos közösséget és az Osztályhoz tartozó tudományágak iránt érdeklődő
szélesebb közönséget is célozzák a hónap keretében szervezett tudományos tanácsko-
zások. Köztük részben a GJO meghatározó jelentőségű tudományterületeinek elmúlt
két évszázadbéli akadémiai fejlődését áttekintő, részben pedig e tudományterületek
valamely konkrét, jelenleg is időszerű témakörének feltárását célzó konferenciák
találhatók.

A kivételesen gazdag rendezvénysorozat a „Statisztikus, jövőformáló akadémi-
kusok életútja” című konferenciával indul 2026. február 3-án. Elsőként a reformkori
magyar statisztika első nagy alakja, Fényes Elek munkássága kerül a középpontba, aki
úttörő módon tárta fel Magyarország társadalmi és gazdasági viszonyait, dolgozta ki
az első hazai élettartam- és halálozási valószínűségi táblázatokat. Keleti Károly pedig
a magyar statisztika intézményes megszervezésével és módszertani megalapozásával a
tudományág új korszakát teremtette meg. A rendkívüli szervezőtehetségű, széles látó-
körű, európai szintű elméleti közgazdász munkássága nyomán a statisztika az állami
döntéshozatal nélkülözhetetlen eszközévé vált. Kőrösy József módszertani újjátásaival,
köztük indexszámítási eljárásaival nemzetközi hírnevet szerzett. A 19. század végé-
nek meghatározó statisztikusa, Jekelfalussy József a hivatalos statisztika újjászervezé-
sében és a népszámlálások módszertani fejlesztésében játszott kiemelkedő szerepet.
A 20. század kiemelkedő alakja, Theiss Ede pedig kiemelkedő közgazdász, egyúttal
a statisztika és a demográfia nemzetközileg is elismert művelője volt. Az akadémiai
jövő kutatás 50 éves történetének meghatározó személyiségei közül Szalai Sándor szo-
ciológus akadémikus, Kovács Géza és további jeles személyiségek munkásságát ismer-
hetik meg az érdeklődők.

„A magyar közgazdaságtudomány két évszázada. Gazdaságelméleti és gazdaságpolitikai útkeresés, jeles elődök, vívmányok és veszteségek” című konferencia 2026. február 4-én az Osztály egyik meghatározó jelentőségű tudományterületének fejlődését tekinti át.

A magyar közgazdászok számára kettős ünnep az Akadémia alapításának bicentenáriuma. Bizonyos megszorításokkal ugyan, de két évszázadot ölel át a közgazdaságtudomány hazai művelésének a múltja is. Heller Farkas előadásának kezdő gondolatai az Akadémia tényleges működése megkezdésének centenáriumán (1925-ben) arra emlékeztetnek bennünket, hogy jelentős „megkésettiséggel” és óriási hátrányokkal indult a tudományos előrehaladás küzdelmes kezdeti időszaka: „A közgazdaságtan és rokon tudományai terén alapításakor az Akadémia hazánkban majdnem teljesen munkálatlan talajt talált.” Széchenyi István művei a *Hitel*, a *Világ* és a *Stádium* ismertették meg és terjesztették szélesebb körben Adam Smith és követőinek eszméit. „A közgazdasági eszmekör tudományos elmélyítése, a külföldi tudomány eredményeinek közelebbi ismertetése és boncolgatása az áldozatkészségével alapított Akadémia tudósaira várt” – írta Heller Farkas.

A két évszázadra visszatekintő konferencia fő célkitűzése, hogy összképet nyújtson a magyar közgazdaságtudomány egységes előrehaladással vagy töretlen folytonossággal nem jellemezhető múltjáról. Ennek megfelelően a konferencia programja több szempont figyelembevételével a történetet feldolgozó átfogó művekben szereplő hívószavak alapján formálódott. A történeti folyamatokat követő, tematikusan összeállított programban a „megkésettiségből” adódó kihívások és lehetőségek, az elméleti és az ezzel sokszor szorosan összefüggő gazdaságpolitikai útkeresés nehézségei, a nemzetközi beágyazottság sajátosságai, a kiemelkedő egyéni tudományos teljesítmények, a tudós professzorok és tanítványaik kapcsolata, a kortársak egymás közötti vitái és a nemzetközi megmértetés mellett helyet kapnak a történelmi fordulópontok tudományosságot érintő veszteségei és a kényszerpályákból egyéni menekülőutakon elindulók sikeres teljesítményei. Az előadások többek között betekintést nyújtanak Széchenyi Istvántól kezdve Kautz Gyulán és Földes Bélán át Heller Farkas, Navratil Ákos és kortársaik életművébe, Káldor Miklós, Balogh Tamás, Scitovsky Tibor és Balassa Béla külföldön sikeresen folytatódó pályafutásába, a szocialista tervgazdasággal foglalkozó közgazdászok, valamint az 1960-as évek után kiemelkedő Bródy András, Zalai Ernő és a Nobel-díj közelségébe került Kornai János munkásságába.

A konferencia megnyitójában Halmai Péter a hazai közgazdasági gondolkodás elmúlt két évszázada tudományos vizsgálatának jelentőségét, illetve Széchenyi István gondolatainak időszerűségét húzza alá. A rendezvény I. blokkja a főáramú és a régiós-specifikus közgazdaságtanból egyaránt merítő „középutas” magyar tradíció kialakulását és formálódását követi végig a reformkortól a második világháborúig. Előadók: Kovács György és Hild Márta. A II. blokk a gazdaságpolitikai kihívásokra adott elméleti reflexiókat, a nagy világgazdasági válság korának új problémafelvetéseit és az addigi tudományos eredményeket romba döntő 1948–1949-es évekbeli ideológiai fordulat következményeit eleveníti föl. Előadók: Botos Katalin és Sipos Béla. A III. blokk az említett

nemzetközi hírű elvándorlókkal foglalkozik, akik bár tanulmányaikat a második világháborút megelőzően itthon végezték, tudományos munkásságukat külföldre távozva folytatták. Pályáízüket Oblath Gábor és Farkas Beáta előadása mutatja be. A konferencia IV. blokkjában a második világháború utáni közgazdaságtudomány fejleményei, a gazdaságelméletben és gazdaságpolitikában bekövetkezett „rendszerátalakítások” három témaköre kapott helyet, a matematikai közgazdaságtan és a makroökonómia művelőinek munkássága, az 1945–1989 közötti szocialista tervgazdaság közgazdaságtanának problémái, továbbá önálló előadás keretében Kornai János nemzetközi szinten elismert életműve. Előadók: Kőhegyi Gergely, Kovács János Mátyás és Csaba László.

„A Magyar Tudományos Akadémia a jogtudományért” című konferencia 2026. február 5-én a jogtudomány és az Akadémia kapcsolatát helyezi a középpontba. Az esemény célja, hogy megmutassa: a magyar jogtudomány fejlődése és az Akadémia története a kezdetektől fogva szorosan összefonódik, s e kapcsolat mindvégig meghatározó szerepet játszott a tudományos gondolkodás, a jogrendszer és a társadalmi modernizáció alakulásában. A rendezvény a hagyományok felidézése mellett arra is törekszik, hogy a szélesebb közönség is közérthető, történeti és társadalmi kontextusba ágyazott képet kapjon a jogtudomány akadémiai beágyazottságáról.

Hamza Gábor előadása az Akadémia megalapításának körülményeit és a jogtudomány kezdeteit idézi fel, különös tekintettel arra, miként vált a tudományos intézményrendszer a modern magyar jogélet egyik legfontosabb keretévé. A program további előadásai a magyar jogtudomány különböző területeinek fejlődését tekintik át: Vékás Lajos a magánjogtudomány kontinuitását és diszkontinuitását elemzi, míg Benke József az Akadémia és a magánjog kapcsolatát tárgyalja. Szabadfalvi József a közjogtudomány akadémiai műhelyeinek szerepét mutatja be. A délelőtti program záró előadója Kukorelli István, aki Széchenyi István akadémiai beszédét és annak jogi szellemiségét elemzi.

A délutáni szekció a büntetőjogi tudományokhoz tartozó előadásokkal folytatódik. Tóth Mihály a büntetőtudomány történetének kevésbé ismert fejezeteit ismerteti, míg Lévy Miklós az MTA Állam- és Jogtudományi Intézetének törekvéseit mutatja be a kriminológia területén. A történeti jogtudomány szerepéről Földi András tart előadást, majd Pókecz Kovács Attila zárja a tudományos programot a két Kazinczy és az Akadémia kapcsolatát bemutató előadásával.

Az esemény nem csupán tudományos visszatekintés, hanem a magyar jogtudományi közösség önreflexiója is: alkalom arra, hogy a résztvevők mérleget vonjanak az elmúlt 200 év eredményeiről, és kijelöljék a jövő kutatási irányait. A konferencia célja, hogy a jogtudomány akadémiai szerepének történeti dimenzióin túl a tudomány társadalmi felelősségéről, értékközvetítő szerepéről és nemzeti kulturális beágyazottságáról is párbeszédet kezdeményezzen.

A 2026. február 11-én megrendezésre kerülő, „Statisztika és jövőkutatás a gazdaság- és jogtudományokban” című konferencián először a hazai jövőkutatás fejlődéstörténetének szakaszai, a hazai társadalmi előrejelzések tudományági kapcsolódásai állnak a középpontban, majd a statisztikai módszertani fejlesztések, az intézményi gyakorlat és a döntéshozatal összekapcsolásának lehetőségeit tekintik át.

Igazságosság és méltányosság

Az „Igazságosság és méltányosság. Rézler Gyula emlékére” című konferencia 2026. február 10-én egyrészt tisztelgés a magyar tudósok, a Magyar Tudományos Akadémia két évszázados működése előtt, másrészt elismerése annak a sokrétű elméleti és gyakorlati tevékenységnek, amely Rézler Gyula (1911–2001) akadémikus nevéhez kötődik. A konferencia elején Tóth Pál Péter röviden méltatja a tudós és mecénás Rézler Gyula életét. Pléh Csaba „Igazságosság és méltányosság a mai pszichológia emberképében” című előadását Csepeli György korreferátuma követi. Szakadát István „A magyar Akadémia 200 éve” című előadása az MTA 200 éves történetének meghatározó elemeit idézi fel.

Délután a munka szekcióülések keretében folytatódik. Az 1. szekció Valuch Tibor elnökletével „A munkásság társadalmi integrációja. Létezik-e még munkásosztály?” című kérdéskört elemzi. Ezzel párhuzamosan a 2. szekció Kiss György vezetésével a „Munkajog elméletben és a gyakorlatban a mai Magyarországon” témakört vitatja meg. A 3. szekció keretében Krémer András vezetésével „A munkaügyi döntőbíró szerepe a hazai gyakorlatban” című témakört tekintik át. Végül az előbbivel párhuzamosan a 4. szekció Hanyu Henrietta és Krémer András elnökletével a „Rézler Gyula, a mecénás – a Rézler Gyula Alapítvány és a Rézler Gyula Mediációs Intézet tevékenysége” címmel kerül sorra.

Alapvető gazdasági és társadalmi kihívások nemzetközi és hazai dimenzióban: globalizáció, fenntarthatóság, európai integráció, idősödés

A 2026. február 12-ére tervezett, „Globalizáció, deglobalizáció a XXI. században” című konferencia délelőtti blokkjában a globalizáció jelenlegi, átfogó gazdasági kihívásai és perspektívái, a délutániban pedig a globalizáció nemzetközi politikai problémái állnak a középpontban.

A globalizáció meghatározó mozzanatai a globális gazdaság egyes alkotóelemeit összekötő áramlások és hálózatok. A 2008–2009. évi nagy pénzügyi és gazdasági krízis után a termékek kereskedelmi áramlása és a nemzetközi pénzügyi áramlások dinamikája átmenetileg megtört. Egyidejűleg megtorpant a kiszervezés folyamata. Napirendre került az értékláncok átalakításának, újjászervezésének az igénye. Előbbi tényezők további impulzusokat kaptak az újabb külső, közöttük geoökonómiai és geopolitikai, illetve pandémiás sokkok következtében. Az egymást erősítő sokkok miatt a legutóbbi évek folyamatait gyakran polikrízisként, elhúzódása miatt pedig permakrízisként jellemzik. A változásokat sokan a globalizáció megtorpanásaként értékelik. A jelenlegi és a következő időszak tartalmát tekintve elterjedt a deglobalizáció hipotézise. Délelőtt öt előadó szerepel (Chikán Attila, Csaba László, Halmai Péter, Sass Magdolna, Tomka Béla). Először rövid (egyenként 15 perces), problémaorientált előadások hallhatóak, majd (mintegy 90 percben) – a délutáni blokkhoz hasonlóan – panelvitára kerül sor. Utóbbiban négy előadó válaszol, egy pedig kérdezőként szerepel.

A globalizáció gazdasági dimenziója mellett igen fontosak a társadalmi következményei is. A délutáni szekció előadásai a globalizációs folyamat néhány fontosabb társadalmi hatását elemzik. Matus János a globalizáció nemzetközi rendszerre gyakorolt hatását és a vele járó biztonsági kockázatokat tárgyalja, Spéder Zsolt a globalizáció hatására változó demográfiai tendenciák bemutatására vállalkozik, Polónyi István a globalizáció oktatásra gyakorolt hatását vizsgálja, Bayer József pedig a globalizáció és a geopolitika változó viszonyát elemzi. A globalizációs folyamat jelentősen átrajzolja a hagyományos geopolitikai térképeket. Az új világrend igénye ugyanakkor a fenyegető anarchia rémét idézi fel, amellyel szemben csak a nemzetközi rendszer intézményi reformjai jelenthetnek kiutat, elhárítva a mai válság potenciálisan katasztrofális kimenetelét.

„A gőzgépektől az AI-ig: hogyan építhető fenntartható gazdasági modell a modern technológiákra?” című, 2026. február 17-én megrendezésre kerülő konferencia kiindulópontja a 150 éve megfogalmazódott, ún. „Jevons-paradoxon”, amely szerint a technológiai hatékonyság növelése nem megoldja, hanem bizonyos értelemben növelheti az erőforrások szűkösségét. Korunkban felmerülhet a kérdés: vajon a mesterséges intelligencia minőségi különbséget hoz-e majd a környezeti problémák kezelésében?

Halmai Péter bevezető előadásában makrogazdasági perspektívába helyezi a gazdasági fejlődés, fenntartható fejlődés, technológiai fejlődés kérdéskörét. Csutora Mária bemutatja a Jevons-paradoxont és a technológiai fejlődéssel kapcsolatos újra és újra fellángoló vitákat, és felvet néhány alapvető kérdést: Volt-e valaha is fenntartható a gazdaság? A környezeti hatékonyság és a környezeti hatásosság egymással szemben álló paradigmák? A demográfiai változások, a biológiai diverzitás megőrzése milyen interakcióban áll a technológiai fejlődéssel? Kerekes Sándor és Csáki Csaba előadásai a szélesebb témakörbe tartozó, alapvető dilemmákat fogalmaznak meg. Nemeslaki András szerint az „AI bias” és az „excessive automation” problémái azt jelzik, hogy a technológiai fejlődés nem mindig emberközpontú, s ha a döntéshozók nem teremtenek megfelelő ösztönzőket, az innováció a produktivitás növekedése mellett a társadalmi egyenlőtlenségeket is elmélyítheti. Köves Alexandra a következő kérdésre keres választ: meg tudunk-e határozni olyan társadalmi víziót és beavatkozási lépéseket, amelyek az emberiséget és a természeti környezetet egyszerre szolgáló mesterséges intelligencia képét vetítik előre? Az előadásokat követően panelbeszélgetésre kerül sor, amely a fenntarthatósági és digitális kettős átmenet vállalati kihívásait veszi sorra. Meghívottak: Kő Andrea, Losonci Dávid, Dobos Imre, Dombi Mihály és Málóvicz György. A beszélgetést Ásványi Katalin és Harangozó Gábor moderálja.

A 2026. február 19-én megrendezendő, „Az európai integráció perspektívái a legújabb kihívások tükrében” című konferencia délelőtti blokkjában az európai integráció jelenlegi, átfogó kihívásai és perspektívái állnak a középpontban. A délutániban pedig egyetlen, kivételesen bonyolult és időszerű szakpolitikai terület, az iparpolitika a fő téma.

Az európai integráció jelenleg kivételes erejű kihívásokkal néz szembe. A permakrízis időszakában súlyos külső – poszt-Covid-, geoökonómiai, geopolitikai – sokkok,

egyidejűleg belső strukturális problémák igényelnek hatékony válaszokat. Utóbbiak között az európai versenyképesség, a növekedési modell kifulladás, az akadozó konvergenciamechanizmus, az európai reformok vontatottsága, az intézményi rendszer problémái és további kardinális kérdések találhatók. A többtényezős krízis egyúttal cselekvési kényszert, lehetőséget is jelent az európai integráció megújítására. Alapvető igény a jelzett kihívásokra reflektáló új európai narratíva körvonalazása. Központi jelentőségű kérdés: hogyan lehet az EU a 21. században is életképes, hatékony, növekvő és mélyülő integrációs keret?

A délelőtti blokkban öt előadó szerepel (Csaba László, Darvas Zsolt, Halmai Péter, Martonyi János, Székely István Pál). Először rövid (egyenként 15 perces), problémaorientált előadások, majd (mintegy 90 percben) panelvita szerepel a programban. Utóbbiban négy előadó válaszol, egy pedig kérdezőként szerepel.

Az Egyesült Államok és Kína közötti növekvő ellentét korlátozó intézkedések, illetve a technológiaintenzív ágazatokban (félvezetők, zöld technológiák stb.) támogató iparpolitikák alkalmazásához vezetett. A kereskedelmi dinamikában megnőtt a geopolitikai megfontolások súlya. Az EU-tagállamok is – a növekedés és a termelékenység fellendítése, a versenyképesség növelése érdekében – egyre inkább az *iparpolitika* felé fordulnak, miközben felgyorsítják a zöld átállást, a korlátozott költségvetési mozgástér mellett. Évtizedeken át tartó szkepticizmus után a közgazdászok és döntéshozók részéről újra viták és kutatások indultak az iparpolitika költségeiről és hasznáról. Európában az iparpolitikai transzferek az elmúlt évtizedben folyamatosan, ám tagállamonként eltérő ütemben emelkedtek. E diszparitások veszélyeztethetik az egyenlő versenyfeltételeket a belső piacon. Alapvető kérdésként merülhet fel: ha az iparpolitika közgazdaságtani szempontból indokolt Európában – például a piaci kudarcok korrigálására –, akkor azt milyen szinten kellene koordinálni? Európa teljesen integrált egységes piaccá alakítása – az EU versenyjogi szabályaival teljes összhangban maradván – lehetőséget teremtené a piaci erők révén történő konszolidációra és méretnövekedésre. Fontos lehet az autonóm infrastruktúrák létrehozására és a nagy technológiai vállalatoktól való függőség csökkentésére irányuló nemzeti és uniós szintű erőfeszítések összehangolásának az igénye. E beruházások minden tagállam számára előnyösek, ugyanakkor egyetlen ország sem képes azokat önállóan megvalósítani. E logika szerint az iparpolitika uniós szintű integrációja európai közjavakat eredményezne: ez elengedhetetlen az átütő erejű technológiai fejlesztéshez, az erőforrások hatékony allokációjához, az egységes piacon belüli versenytorzulások elkerüléséhez, valamint az EU-n kívül fokozódó geopolitikai feszültségek kezeléséhez. A konferencia délutáni blokkjában öt előadó szerepel (Braun Erik, Éltető Andrea, Farkas Beáta, Györfly Dóra, Voszka Éva). Az előadások után (mintegy 90 percben) panelvitára kerül sor.

A „Felzárkózás és az EU-integráció dinamikái Magyarországon: gazdaságpolitikai és regionális kihívások” című, 2026. február 23-i konferencia célja hazánk felzárkózásának és az európai integrációhoz való alkalmazkodásának átfogó elemzése a 21. századi gazdasági, politikai, klímapolitikai és technológiai kihívások összefüggésében. Központi kérdése a differenciált felzárkózás, amely rávilágít arra, hogy az EU keleti kibővülését

követő két évtizedben a régió országainak fejlődési pályái jelentősen eltértek egymástól, s az integráció mélysége, az intézményi felkészültség és a gazdaságszerkezeti adottságok meghatározó módon hatottak a konvergencia ütemére. A következő fő tudományos kérdések állnak a középpontban: Magyarország fejlődési pályája miként illeszkedik az európai gazdasági struktúrákhoz, illetve hogyan befolyásolják a nemzetközi értéklancok, a fejlesztéspolitikai döntések és a globális válságokra adott intézményi válaszok a konvergenciafolyamatokat? A tudományos párbeszéd lehetőséget nyújthat a felzárkózás előtt álló fő korlátok, az integrációs pozíció változásai és a jövőbeli szakpolitikai irányok azonosítására. Előadók: Halmai Péter, Pálné Kovács Ilona, Darvas Zsolt, Gulácsi Gábor, Oblath Gábor, Györfly Dóra, Koller Boglárka, Sebestyén Tamás, Gál Zoltán, Lux Gábor, Szalmáné Csete Mária és Deák András György.

Az „Idősödés: új kihívás a gazdaság és társadalom számára” című konferencia 2026. február 26-án – amely egyúttal a GJO tudományünnepi hónapjának zárórendezvénye – kivételesen időszerű témaköröket tárgyal, az azonos című Nemzeti Kutatási Program első eredményeire alapozva. A demográfiai folyamatok valamely gazdaság és társadalom kardinális jelentőségű jellemzői. A népesség nagysága és korösszetétele a gazdasági teljesítmény és a társadalmi életviszonyok tekintetében is alapvető jelentőségű. A termékenységi ráta, a várható élettartam és a migráció alakulása a népesség nagysága és korösszetétele változásának kulcsfontosságú hajtóerői. A fejlett és a közepesen fejlett országok lakosságának korstruktúrája drámai módon megváltozik. Egyre inkább az idősebb emberek teszik ki a népesség növekvő hányadát. A népességi piramis alakja fokozatosan megváltozik: piramisból pillérré alakul. Lényegében e rendkívül széles körű hatásokkal járó irányzat az *idősödés*. Már évtizedek óta jelen van, ám a következő évtizedekben bontakozik ki igazán. A demográfiai folyamatok az egyes gazdaságok és társadalmak alapvető tényezői. A gazdasági fejlődés különböző szintjein lévő országok eltérő demográfiai folyamatokkal szembesülnek. A társadalom idősödése a fejlett gazdaságok egyik fő demográfiai folyamata. A jövőben multiplikatív módon fejtheti ki hatását, s a fejlődő gazdaságokra is kiterjedhet.

A konferencia I. blokkjában a témakör demográfiai összefüggései állnak a középpontban. Bálint Lajos az időskori halandóság hazai helyzetét tekinti át. Napjainkban a (területi, társadalmi) halandósági egyenlőtlenségeket egyre jelentősebb mértékben az időskori mortalitás terén elért sikerek határozzák meg. Gál Róbert az idősödő társadalom paradox hazai jellemzőjét elemzi. Az elmúlt két és fél évtizedben Magyarország népessége ugyan számottevően idősödött, ám az idősnek tekinthetők aránya nem nőtt. Az aktív életszakasz és az időskor határa jelentősen felfelé tolódott: emelkedett a munkaerőpiac elhagyásának átlagos életkora (másként fogalmazva: az effektív nyugdíjkorhatár vagy kilépési életkor). Spéder Zsolt az időskorhatár meghatározásának következményeit tárja fel. Alapvető kérdés: megváltoznak-e a társadalmak idősödésének jegyei? Felmerülhet valamiféle „szubjektív időskorhatár” meghatározása a 65 év és a prospektív várható élettartam mint időskorhatár között.

A konferencia második, makroökonómiai blokkja elsősorban a növekedési elmélet és a közpénzügyek releváns összefüggéseire s azok gazdaságpolitikai hatásaira

összpontosít. Az előadók (Halmai Péter, Marton Ádám, Czecezi Vivien és Horváth Gábor) a növekedési potenciál és az idősödés, kiemelten az idős kori munkavégzés, a termelékenység változása és a fenntartható növekedés témakörein túl behatóan elemzik az idősödésnek a közpénzügyek fenntarthatóságára gyakorolt hatásait is. Az idősödő társadalom különböző csatornákon komplex folyamatként hat a termelékenység alakulására. A demográfiai változások a munkaerőpiac szerkezetét, a tudás- és tapasztalati tőke szerepét, a beruházási és innovációs kapacitást, a technológiai alkalmazkodást is átalakíthatják. A gyorsuló ütemű idősödés fokozódó nyomás alá helyezi a közpénzügyi folyamatokat. A demográfiai változások a társadalom fogyasztási és megtakarítási szerkezetének átalakulása, valamint a munkaképes korú népesség arányának csökkenése révén a költségvetés kiadási oldala mellett a bevételi oldal sérülékenységét is növelik. Mindezek miatt a fenntartható fiskális pálya lehetséges irányai és korlátai kiemelt figyelmet igényelnek.

A konferencia III. blokkja a nyugdíj kutatás különböző dimenzióit tekinti át. A társadalombiztosítási folyó finanszírozású nyugdíjrendszerek többféle kockázatot fedeznek. A nyugdíj folyósítása során az egyéni élettartam hosszának kockázata mellett az egész társadalom idősödése is fedezendő. Ehhez szolgáltatással vagy befizetéssel meghatározott nyugdíjrendszer is választható, ahogyan ezt Kovács Erzsébet előadása bemutatja. A magyar nyugdíjrendszer rövid és középtávú kihívásait rendre modellezzik a szakértők. Reiff Ádám előadásában áttekinti, hogy az elmúlt évtizedben megfogalmazott feltevések és eredmények mennyiben (nem) érvényesek. Branyiczki Réka arra keresi a választ, hogy méltányosnak és igazságosnak tartják-e a megkérdozetett hazai nyugdíjrendszert. A nyugdíj megállapítása és emelése többféle szakmai eljárással valósulhat meg. Ezek közül a degressziót és a vegyes indexálást modellezve ismerteti azok hatását Simonovits András. A munkaerő nemcsak járulékfizető, hanem saját fenntartását, az ehhez szükséges költségeket is mérni szükséges. Tóth G. Csaba nemzetközi összehasonlítás alapján mutatja be (Gál Róbert Ivánnal közös) eredményeit. A növekvő várható élettartam a csökkenő halandóság hatását tükrözi, ami azonban egyidejűleg nehezíti a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát. Ezért módszertanilag is kihívás a korrekt mortalitási projekciók készítése. Vékás Péter több populáció együttes mortalitási előrejelzésével új eljárást mutat be. A nyugdíjrendszer kihívásaira paraméterek változtatásával vagy új elvi megközelítéssel kereshetjük a választ. Ez utóbbira készített tanulmányát mutatja be Banyár József, aki a gyermeknevelést megtérülő (humántőke-)befektetéssé változtatná.

Könyvbemutatók

A rendezvénysorozat keretében február 18-án két, az akadémiai tudományosság szempontjából különösen fontos könyvbemutatóra kerül sor. Egyrészt a *Portrék a Magyar Tudományos Akadémia tagjairól I–IV.* (főszerkesztő: Hamza Gábor. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2021–2025) sorozat legújabb, negyedik kötetének bemutatójára. A négy kötetben kiemelkedő, többségükben hazai, elsősorban a jogtudomány, illetve

a közgazdaságtudomány, a statisztika és a szociológia területén maradandó életművet hátrahagyó, kimagasló jelentőségű tudósok életrajza, nemzetközileg is ismert és nagyra értékelt munkásságának átfogó, értékelő jellegű elemzése kapott helyet. Az Akadémia néhány, a magyar tudományos élettel kapcsolatban állt külföldi, tiszteleti tagjának portréja is szerepel benne. A tiszteleti tagok Magyarországhoz is kapcsolódó tudományos munkássága szemléletes dokumentuma a magyar tudományos élet immár két évszázados múltja visszatekintő nemzetközi beágyazottságának és az MTA kivételesen széles körű, európai és Európán kívüli országokat egyaránt átfogó nemzetközi kapcsolatrendszerének. A négy kötetben szereplő magyar és külföldi akadémikusok portréi kitűnő dokumentumai a Magyar Tudományos Akadémia hazai és nemzetközi tudományos életben betöltött kiemelkedő szerepének.

A Magyar Tudományos Akadémia katona tagjai (szerkesztette: Padányi József és Hausner Gábor. Budapest: Zrínyi Kiadó, 2025) című kötetben 26 katona tudós életútját, eredményeit, esetleges kudarcait foglalták össze a szerzők. 26 katona, 26 akadémikus, 26 eltérő, de mindig változatos pályafutás. A bemutatott katona tudósok között hadtörténészek, hadmérnökök, zoológus, orvos, irodalmár, műfordító, filozófus, őstörténész, matematikus és nyelvész egyaránt található. Ám munkásságuk a hadtudománynak is részét képezi. Már a Magyar Tudós Társaság alapítása is katonához köthető, így a honvédelme és az Akadémia története elválaszthatatlan egymástól. Ahogy az egyik jeles akadémikus katona, Tanárky Sándor fogalmazott 1838-ban: „Amint a dolgok most állanak, Európában nemzeti függetlenséget hadi erő, hadi erőt hadtudományos műveltség, ebbeli tökélyt a három alaperő egyenlő kifejtése s munkásságba tétele nélkül még csak képzelni sem lehet.” A könyv kiadásával a szerzők egyszerre tisztelegnek a Magyar Tudományos Akadémia, a magyar hadtudomány és annak művelői előtt, emlékezve és emlékeztetve azokra a katonákra, akik karddal és tollal is küzdöttek hazájuk függetlenségéért, a nemzet fennmaradásáért. Az életrajzokat Balla Tibor, Csikány Tamás, Hausner Gábor, Hermann Róbert, Horváth Miklós és Padányi József vetette papírra.

Tudomány és művészet

Az ünnepi hónap megnyitó rendezvénye a jogtudományt és a zeneművészetet kapcsolja össze. 2026. február 18-án 18 órakor pedig „A költészet és a tudomány kölcsönös kihívásai. Báger Gusztáv kísérleti világa Sipos Lajos szemüvegén keresztül” című rendezvényre kerül sor. Báger Gusztáv közgazdász, József Attila-díjas költő Sipos Lajos Széchenyi-díjas irodalomtörténésszel beszélget. Az elhangzó verseket Ötvös András színművész, a Vígszínház tagja adja elő. Az első ciklus a költészet és tudomány egymásrautaltságai, kölcsönhatásai közül először a gondolkodásformák és -módok, majd a beszéd- és írásmódok jelentőségére mutat rá. A gondolkodásformák közeledési igénye első lépésként Hamvas Béla és Lewis Mumford pályaképével, majd a közelmúltból Juhász Ferenc természeteposzával illusztrálható. A jelen és jövő költészeti kihívásait pedig a mesterséges intelligencia hatásaival és a fenntartható fejlődés elméletével és gyakorlatával összefüggésben exponálják. A második ciklus Báger Gusztáv *Tovább*

is van című, háromnyelvű (magyar, angol, német) kötetét (Budapest: Magyar Napló, 2025) mutatja be, kiemelten a közjót és a fenntartható fejlődést érintő verseket. A harmadik ciklusban pedig Báger Gusztáv „közgazdasági” és globális szemléletű versei hangzanak el.

Tudományos ismeretterjesztő programok

A gazdaság- és jogtudományok, a hozzájuk kapcsolódó újabb társadalomtudományok ismeretanyaga nem nélkülözhető a hazai és a nemzetközi közegben való eligazodásban. E területek művelői is alapvető feladatuknak tekintik a szélesebb közönség tájékoztatását. A tudományos ismeretterjesztéshez jó szolgálatot tehetnek egyéb formák mellett a vetélkedők. De e célt segítheti a film és a dráma műfaja is. Mindezekre egyaránt találhatunk példát a GJO ünnepi hónapjában.

A „hasrabecslés” interaktív játékban olyan statisztikai kérdéseket tesznek fel, amelyekre egy átlagember (a játék szempontjából az az ember, aki nem olvasgatja a Központi Statisztikai Hivatal évkönyveit) nem tudhatja a választ. Tehát a jó választ „hasrabecslés” útján próbálja megtalálni. Ezt a módszert úgy kell elképzelni, mint a hasraütés és a becslés között kifeszített kontinuum egy köztes pontján elhelyezhető módszert. A „hasrabecslés” során tehát a játékosnak össze kell szednie a tudását, és annak elemeit úgy kell továbbgondolnia, majd összeillesztenie, hogy abból valóságközelebbi valóságot tudjon előállítani. A játék egy órája alatt a játékmester tíz kérdést tesz fel. A jó válasz nem a maximális pontosság, hanem a viszonylagos igazság és a szellemes, meggyőző magyarázat. A játék a Delphi-módszer logikáját követi: előbb megbeszéljük, hogy mi pontosan a kérdés, aztán a résztvevők elvégzik a hasrabecslést, s végül megadják a „hasrabecslött” értékeket. A játékmester ezeket felírja a táblára, s a csoport megpróbál egyetértésre jutni, hogy a közös tudás alapján mi lehet a jó válasz. A legtöbb jó választ adók életük hátralévő részében büszkén viselhetik a „Kiváló Hasrabecslő” címet, s mutogathatják az ezt igazoló oklevelet. A vetélkedőre február 12-én kerül sor. A játékmester Sik Endre szociológus.

A „Képzelt világok – valódi jogi, politikai és társadalmi kihívások (és válaszok)?” című ismeretterjesztő és tudomány-népszerűsítő előadások célja, hogy – támaszkodva a korábbi ismeretterjesztő könyvekben (így az Athenaeum Kiadó által gondozott fantasztikus/képzelt/kitalált/párhuzamos világok és univerzumok tudományos ismeretterjesztő sorozatában, amelynek elkészítésében az előadók is közreműködtek) és online előadásokban megjelenő előzményekre – a tudományos-fantasztikus irodalom, filmek és sorozatok világában megjelenő konfliktusok, események kapcsán mutassa be a jogtudomány, a közigazgatás-tudomány, részben a politikatudomány, illetve a szociológia által vizsgált kérdéseket, az egyes tudományágak módszereit és legfontosabb eredményeit.

A program keretében egy-egy népszerűbb mű, így például Frank Herbert *Dűne* regénysorozata és az abból készült filmek, a *Csillagok háborúja* (*Star Wars*) univerzuma, valamint Terry Pratchett *Korongvilág* sorozatának egy-egy ismertebb jelenetéhez,

eleméhez kötődően kerülhet sor valamely jogi, közigazgatási, politikai vagy társadalmi kérdéskör elemzésére, s e kérdések a IX. Osztály tudományterületeihez kapcsolódó megközelítése, módszertana és eredményei bemutatására. A program olyan művekre épít, amelyek egyrészt komplex társadalmi, politikai és jogi kérdésekről is szólnak, mint amilyen az elnyomás, a zsarnokság, a demokrácia, a technológiai fejlődés és az azokra adott társadalmi reakciók, az egyes államszerkezeti és politikai rendszerek kihívásai, az elnyomás mikéntje és az ellene folytatott küzdelem. E művek, bár képzelt világokban játszódnak, jelentős mértékben merítettek a valódi világok tapasztalataiból – például a Római Birodalom, a Közel-Kelet, a reneszánsz Itália, a 19. századi Anglia eseményeiből és fejlődéséből. E munkák ráadásul szélesebb körben ismertek, s a rajongói körük is változatos és széles társadalmi és életkori spektrumot fog át, így vizsgálatuk közös keretrendszert kínál a középiskolás korosztálytól kezdve a középkorú és szenior korosztályokig.

A kérdéskörök összetettségére figyelemmel két előadásra kerül sor. Az első előadás február 6-án „Birodalom versus Köztársaság a *Star Wars* univerzumban – Jogi és társadalmi struktúrák a *Csillagok háborújában* és a *Korongvilág* univerzumában” címmel olyan témákra összpontosít, mint a demokrácia, az előtte álló kihívások és veszélyek, az autoriter kormányzás kiépülése és működése, valamint a zsarnoki rendszerekkel szembeni ellenállás, annak stratégiái és az „ellenállás melankóliája”. A február 19-ei második előadás a „Milyen jogi és társadalmi kérdések feszülnek a *Dűne* világában?” címet viseli. Középpontjában a technikai fejlődés és az arra adott válaszok, a fejlett technikához kötődő centralizáció, a monopóliumok gazdasági, jogi és igazgatási kihívásai és az állami gazdasági kontroll, valamint a forradalom különböző jogi és igazgatási aspektusai állnak.

A program előadói olyan oktatók és kutatók, akik amellet, hogy szakterületük – a jogtörténet, a közigazgatási jog és a szociológia – elismert szakemberei, ismerői és rajongói az említett műveknek: Sik Endre szociológus, Hoffman István közigazgatási jogász és Kisteleki Károly jogtörténész.

Izgalmas, egyben az ismeretterjesztésre is különösen alkalmas műfaj a történelemben lejátszódó perek bemutatása, a perjátszás. E téren kiemelkedő eredményeket ért el az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Állam- és Jogtudományi Karán Kisteleki Károly szakmai irányításával működő, fennállásának immár 20. évfordulóját ünneplő Perjátszó Kör (PK). A kezdeti dokumentumjáték jellegű előadásoktól a klasszikus színházi formák felé mozdultak el, miközben a Perjátszó Kör megőrizte a perjáték műfajának egyediségét, és egyben innovatívan tovább is fejlesztette.

Előadásai nem egyszerű tárgyalásszimulációk, hanem komplex darabok, amelyek középpontjában egy-egy történelmi vagy irodalmi per áll. Az előadások során a nézők nemcsak magát a pert, hanem a főszereplők életét, a per előzményeit és a korszak hangulatát is megismerhetik, így a jogi háttér ismerete nélkül is teljes értékű színházi élményt kapnak. A társulat aktív joghallgatókból és végzett jogászokból áll. Minden előadást tudományos kutatás előz meg. Az előadások nem csupán szórakoztatóak, hanem történelmileg és jogtörténetileg is hitelesek, így valódi ismeretterjesztő

értéket képviselnek mind a jogászközösség, a jogászhallgatók, mind a laikus közönség számára.

Az ünnepi hónap keretében 2026. február 25-én a PK felújítva színpadra állítja azt a perjátékot, amellyel 20 évvel ezelőtt elkezdte tevékenységét: *Hadvezér, eretnek, szent – Jeanne d’Arc pere*. Az előadás – amelynek színhelye az ELTE Aula Magna – a középkori Franciaország egyik legmeghatározóbb és legvitatottabb peres eljárását mutatja be, amelynek során Jeanne D’Arcot, az „orléans-i szüzet” eretnekséggel és boszorkánysággal vádolták. A dramatizálás során a társulat a történeti forrásokat, a per jegyzőkönyveit és beszámolóit hűen felhasználva mutatja be e híres pert, kiemelve jogi, társadalmi és emberi tanulságait.

Az MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya abban a reményben valósítja meg a bemutatott ünnepi programját, hogy az egyrésztől hozzájárulhat a gazdaság- és jogtudományok, valamint az azokhoz kapcsolódó további társadalomtudományi területek akadémiai tudományosságban betöltött szerepének megvilágításához, másrészt egyes kivételesen időszerű, e tudományterületek illetékességébe is tartozó problémakörök mélyebb áttekintéséhez és megvitatásához. Végül szívből reméljük, hogy a rendezvények tudományos értékeik mellett egyúttal tartalmas szórakozást is nyújthatnak az érdeklődőknek.

TEMATIKUS ÖSSZEÁLLÍTÁS

Biológiai érettség és fejlődési utak serdülőkorban: a jövő generációjának formálódása

Biological Maturity and Developmental Pathways in Adolescence: Shaping the Future Generation

Vendégszerkesztő: Kovács Ilona

Bevezetés

Introduction

Kovács Ilona

az MTA levelező tagja, egyetemi tanár, HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest;
Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Pszichológia Intézet, Budapest
kovacs.ilona@ppk.elte.hu

Absztrakt

A serdülőkori fejlődésről szóló tematikus tanulmánygyűjtemény bemutatja, hogy az agy strukturális és funkcionális változásai miként kapcsolódnak a biológiai érés üteméhez. Kiemelkedő szerepet kap az ultrahangos csontkormérés módszere, amely lehetővé teszi az életkortól független érettségi szint meghatározását. A kutatások három érettségi csoport összehasonlításán keresztül vizsgálják a kognitív, motoros, érzelmi és idegrendszeri fejlődést, különös tekintettel a pubertás akcelerációjára és a környezeti hatásokra. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy a biológiai érettség pontos ismerete kulcsfontosságú a fejlődés megértéséhez és az egészséges felnőtté válás támogatásához.

Abstract

This thematic collection of studies focuses on adolescent development, highlighting how structural and functional brain changes are linked to the pace of biological maturation. A key methodological advance is the use of ultrasound bone age assessment, which allows the level of maturity to be determined independently of chronological age. The studies compare three groups of adolescents at different stages of maturity, investigating cognitive, motor, emotional, and neural development. There is a particular focus on the impact of accelerated puberty and environmental influences. The findings emphasize the importance of understanding biological maturity in supporting healthy development and transitions into adulthood.

Kulcsszavak: serdülőkori fejlődés, biológiai érés, csontkormérés, agyi plaszticitás, cirkadián ritmus

Keywords: adolescent development, biological maturation, bone age assessment, brain plasticity, circadian rhythm

Az ezredforduló óta forradalmi változások történtek az agy fejlődésének megértésében, aminek meghatározó szerepének kell lennie abban, hogyan tekintünk a gyermekek és serdülők fejlődési szakaszaira, hogyan tervezzük el az oktatási programokat, mit teszünk egészségük érdekében, és milyen politikai intézkedésekkel támogatjuk őket. A legjelentősebb idegtudományi előrelépés az agy alkalmazkodóképességével, tanulási kapacitásával, azaz plaszticitásával kapcsolatos (Sydnor et al. 2023). A fejlődés során megmutatkozó fokozott plaszticitásnak jellegzetes „ablakai” vannak: az első ablak a kisgyermekkor végéig, az iskolakezdésig tart; a következő a serdülőkor kezdetéig, a középiskolába lépésig; végül a felnőttre jellemző, nagyon hatékony, de kevésbé plasztikus agyműködés valamikor a húszas évekre alakul ki a serdülés folyamatában. A fejlődési plaszticitás ablakainak hosszát viselkedésszerű, fiziológiai, anatómiai, illetve molekuláris szintű jellemzők egyéni eltérései határozzák meg. Ezek az egyéni eltérések adják egyben az evolúció, azaz a hosszú távú fejlődés legfontosabb hajtóerejét az adott populáció esetén, mivel a változó környezeti feltételekhez kifejezetten egy minél változatosabb populáció tud jól alkalmazkodni. Éppen ezért lényeges az egyéni eltérések felismerése, azok rugalmas figyelembevétele, az átlagostól eltérő fejlődésük kibontakozásának biztosítása.

A serdülőkor az emberi fejlődés alapvető szakasza, szexuális éréshöz és testi növekedéshez vezet, miközben együtt jár az agy jelentős szerkezeti változásaival (Bethlehem et al. 2022), az intellektuális, szociális és érzelmi területeken történő fejlődéssel, valamint meghatározza a felnőttkori mentális egészséget. A serdülőkor kezdetének, a pubertásnak az időpontja széles tartományban változhat, és mivel az agy felnőttre jellemző strukturális átalakulásának kezdete a pubertáshoz kötődik, ennek nagy jelentősége van. Az érési folyamatok pontos és objektív leírása azért kiemelten fontos, mert lehetővé teszi az egészséges fejlődést szolgáló oktatási/nevelési stratégiák, illetve megfelelő korai intervenciók kifejlesztését.

Ugyanakkor azt is érdemes figyelembe venni, hogy a pubertás időpontja nemcsak egyéni eltéréseket, de időszakos változásokat, ún. szekuláris trendeket is mutat. Az ipari forradalom kezdete óta, pontosan az iparosodás hatására a pubertás mintegy öt évvel tolódott korábbra a fejlett társadalmakban, és ez a trend napjainkban is folytatódik (Parent et al. 2003; lásd még Gerván Patrícia és Meskó Zita tanulmányát ebben a tematikus összeállításban). A serdülőkori fejlődés felgyorsulása egyre növekvő aggodalmat vált ki a Covid19-járvány és az ehhez kapcsolódó megnövekedett nagyon korai éréssel (nyolcéves kor előtti pubertással) orvoshoz forduló gyermekek esetén (Street et al. 2021). Bár a felgyorsult érés nemcsak a szélsőséges eseteket érintheti, hanem egy egész generációt, egyelőre sem az okai, sem a következményeivel nem vagyunk tisztában. A túl korai érés a felnőtt magasság csökkenése, pszichoszociális kihívások és későbbi egészségügyi problémák kockázatával járhat. Egyelőre nem tudjuk, hogy ehhez az akcelerációhoz miként fog alkalmazkodni az emberiség. Fennáll annak a lehetősége is, hogy a fejlődési folyamatok rugalmassága nem teljes mértékben kompenzálja a jelenleg is gyorsuló trendeket. A Covid19 utáni időszakban kulcsfontosságú azonosítani

és kezelni az esetleges későbbi években jelentkező hasonló válságokat. Fel kell készülnünk arra, hogy gondoskodást és támogatást nyújtsunk a jövő generációinak, amihez alaposabb megértésre van szükség a felgyorsult fejlődési idővonalakkal kapcsolatban. Egyre valószínűbbnek tűnik, hogy ugyanazok az antropogén tényezők, amelyek hozzájárulnak a globális klímaváltozáshoz, az emberi fejlődésre is hatással vannak.

Ez a tematikus összeállítás a serdülőkori fejlődés vizsgálatán belül a különböző pszichológiai funkciók és a serdülő agy érésfüggő változásait mutatja be. A HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport munkatársai nemrégiben vezették be a serdülőkori kutatásába az ultrahangos csontkormérést, amely a korábbiaknál jóval pontosabb és objektívabb becslést ad a kamaszok érettségéről. A viselkedéses és agyi fejlettséget vizsgáló munkákban három eltérő érettségű serdülőcsoporton van a fókusz. Az átlagos fejlettségű résztvevők csontkora megfelel az életkoruknak, a decelerált csoportban lévőké alacsonyabb, az akcelerált csoport tagjainak csontkora magasabb annál. Cikksorozatunk azt vizsgálja, hogy az eltérő érettségű csoportok kognitív képességei, mozgásos és érzelmi-szociális fejlődése, agykérgi szerveződése mutat-e eltéréseket, valamint kitér a serdülők biológiai órájának tipikus eltolódására.

Annak ellenére, hogy a pubertás kezdetének időpontja mind az agyi, mind a viselkedéses fejlődési pályákat meghatározza, a terület eddigi kutatásai során a szakemberek kevésbé kontrollálták ezt a változót. A biológiai érettség megállapítására korábban alkalmazott módszerek elavultak, az életkor és a biológiai kor szétválasztása eddig nem történt meg hatékonyan. Egy serdülő fejlettségi szintjét leginkább a másodlagos nemi jegyek vizuális felmérése alapján állapították meg, ami nemcsak nagyon szubjektív és pontatlan, de a vizsgált személy számára is kellemetlen lehet. Modern technikai eszközökkel azonban többféle lehetőség is adódik a biológiai kor megállapítására, amint azt Utczás Katinka és Tróznai Zsófia bemutatják az első tanulmányban, kiemelt hangsúlyt helyezve a csontkormérés módszerére.

Oláh Gyöngyi, Gerván Patrícia és Kovács Kristóf a második tanulmányban meggyőzően mutatják be, hogy a serdülők kognitív képességeinek szintje nemcsak életkorukkal, hanem az ultrahangos csontkormérés segítségével megállapítható biológiai korukkal is összefügg (Kovács et al. 2022; Gerván et al. 2022). Ezek az eredmények egyértelműen jelzik azt, hogy a csontkor a serdülőkori fejlődés ígéretes prediktív változója lehet a terület jövőbeli kutatásai számára. Hazai és nemzetközi viszonylatban is ez az első olyan projekt, amely világosan szétválasztja az ember kamaszkori fejlődésének biológiai és tapasztalatfüggő elemeit, ezáltal lehetővé teszi a kamaszkori fejlődéssel kapcsolatos kérdések pontosabb megválaszolását.

A harmadik tanulmányban Berencsi Andrea és Fehér Lili Julia mutatják be a finommozgások érés- és tapasztalatfüggő fejlődésének jellegzetességeit. A kutatócsoport eredményei szerint a csontkor a komplex, szekvenciális ujjmozgásokat igénylő feladatban nyújtott teljesítményt határozza meg; ezzel szemben az életkor egyértelműen az egyszerű mozgási sebességgel van összefüggésben (Berencsi et al. 2022; Berencsi

et al. 2024). Ez azt jelenti, hogy a mozgásirányító agykérgi területek által mediált komplex feladatban fontos szerepe van a pubertáshoz kötődő agykérgi strukturális átalakulásnak, míg a perifériás idegpályák mielinizációjához kötődő mozgási sebesség egy előre programozott időrend szerint fejlődik. Hangszeres zenei tapasztalat esetén pedig olyan erős tapasztalati hatásról beszélhetünk, amely felülírhatja ezeket a hatásokat (Berencsi et al. 2022).

A serdülőkori érés felgyorsulásával és ennek az érzelmi fejlődésre tett hatásával foglalkozik a negyedik tanulmány Gerván Patrícia és Meskó Zita megfigalmazásában. Beszámolnak a Covid19-pandémia hatásának online kérdőíves vizsgálatáról, amely megmutatta a fiúk és lányok érzelmi sérülékenységének időbeli eltéréseit, és ezek összefüggését a szocioökonómiai státusszal (Gerván et al. 2022). Az agy kamaszkori fokozott sérülékenysége miatt számos pszichiátriai zavar köthető a gyermekkorból a felnőttkorba való átmenethez. Azzal, hogy ezt az érzékeny periódust időben pontosan meg tudjuk határozni, hozzájárulunk a betegségek megértéséhez, megelőzéséhez és kezeléséhez is. Ezen túl a tanulmány részletesen foglalkozik a pubertás kezdetével kapcsolatos szekuláris trendekkel, valamint az akceleráció és az érzelemszabályozás összefüggéseivel is.

Az alvás-ébrenlét ritmus serdülőkori megváltozásával és annak következményeivel foglalkozik az ötödik mű, Bocskai Gábor és Gombos Ferenc tanulmánya. Ezzel kapcsolatban fontos tudni, hogy a civilizáció előretörésével egyes alapvető emberi viselkedési mintázatok jelentősen megváltoztak. Például a napvégi tevékenységek köre kiszélesedett, a képernyő előtt töltött idő megnövekedett, általánosságban későbbre tolódott az alvásidő. Kialakultak egyben a modern kronotípusok, az egyénre jellemző alvás-ébrenlét ciklus, azaz a cirkadián ritmus egyéni változatai. Az „éjszakai baglyok” vagy „pacsirták” olyan természetes kronotípusváltozatok, amelyeknek egy belső óra diktálja a különböző aktivitások vagy a pihenés időzítését. A cirkadián ritmusnak azonban nemcsak az egyéni, de a fejlődésbeli, életkori csoportok szerinti eltérései is figyelemre méltóak. Minden szülő tudja, hogy a gyermekek leginkább pacsirták, ami azonban 14 éves kor körül jelentős mértékben megváltozik, és a kamaszok esti természetes lefekvési ideje legalább két órával kitolódik a gyermekekéhez képest (Randler–Faßl–Kalb 2017). Ez az „éjszakai bagoly”-időszak általában 19 éves korig tart, és szinte minden serdülőre jellemző. Amennyiben az iskolakezdés időpontja nem alkalmazkodik a serdülők cirkadián eltolódásához, az alvásidő jelentős rövidülésével számolhatunk a 14–19 éves korosztályban, ami pedig nemcsak egészségügyi kockázatokhoz, de a kockázatvállaló viselkedés fokozódásához (például szerhasználat, korai és kockázatos szexuális viselkedés), a tanulási képességek romlásához és mentális zavarokhoz is vezethet (Roberts–Duong 2016).

A hatodik tanulmányban Szakács Hanna, Gombos Ferenc és Kovács Ilona arról számolnak be, hogy az agy hierarchikus hálózatainak fejlődése szempontjából létezik egy olyan optimális zóna, melyben a fejlődés üteme sem nem túl gyors, sem nem túl lassú (Szakács et al. 2024). Az agyi hálózat fejlődését vizsgáló kutatásban is

az említett három eltérő érettségű serdülőcsoport vizsgálata zajlott. Az agyi fejlődést nagy felbontású nyugalmi állapotú elektroenkefalográfiával követték, ami az agy alapállapotú hálózatát regisztrálja. Az alapállapotú hálózat különösen akkor aktív, amikor kevés inger éri az agyat, és nincs meghatározott cselekvési cél. Ez a fajta ingerfüggetlen aktivitás rendkívül fontos a környezethez való alkalmazkodásban, annak interpretálásában, előrejelzésében. Az alapállapotú hálózat szervezettségének mértékét a termodinamikából kölcsönzött elméleti keretben elemezték. Az eredmények alapján a hálózat hierarchiájának fejlődése szempontjából az érettség mértéke meghatározó. Meglepő módon azonban ez nem egyenesen arányos az érettség mértékével. A legfejlettebb hierarchia az átlagos érettségű csoportnál volt megfigyelhető, ahol a csontkor egybeesik az életkorral. Az átlagos érettségű csoport tagjainál a pubertás kezdete és maga az érési folyamat sem nem lassú, sem nem gyors, hanem az ún. szekuláris trendeknek megfelelő átlagsebességgel zajlik, és itt tűnik a legoptimálisabbnak az agykérgi hierarchikus szerveződés.

Köszönetnyilvánítás

A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészet- és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoporti pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Berencsi, Andrea et al. (2022). „Musical Training Improves Fine Motor Function in Adolescents”. *Trends in Neuroscience and Education* 27, 100176. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100176>.
- Berencsi, Andrea et al. (2024). „The Contributions of Biological Maturity and Experience to Fine Motor Development in Adolescence”. *BioRxiv – The Preprint Server for Biology*. <https://doi.org/10.1101/2024.09.02.610814>.
- Bethlehem, Richard A. I. et al. (2022). „Brain Charts for the Human Lifespan”. *Nature* 604, 525–533. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04554-y>.
- Gerván, Patrícia et al. (2022). „Maturation-Dependent Vulnerability of Emotion Regulation as a Response to COVID-19 Related Stress in Adolescents”. *Journal of Pediatric Nursing* 67, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2022.08.017>.
- Kovács, Ilona et al. (2022). „Ultrasonic Bone Age Fractionates Cognitive Abilities in Adolescence”. *Scientific Reports* 12/1, 5311. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09329-z>.
- Parent, Anne-Simone et al. (2003). „The Timing of Normal Puberty and the Age Limits of Sexual Precocity: Variations Around the World, Secular Trends, and Changes After Migration”. *Endocrine Reviews* 24/5, 668–693. <https://doi.org/10.1210/er.2002-0019>.
- Randler, Christoph – Faßl, Corina – Kalb, Nadine (2017). „From Lark to Owl: Developmental Changes in Morningness-Eveningness from Newborns to Early Adulthood”. *Scientific Reports* 7, 45874. <https://doi.org/10.1038/srep45874>.
- Roberts, Robert E. – Duong, Hao T. (2016). „Is There an Association Between Short Sleep Duration and Adolescent Anxiety Disorders?” *Sleep Medicine* 30, 82–87. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.02.007>.

- Street, Maria E. et al. (2021). „Precocious Puberty and Covid-19 into Perspective: Potential Increased Frequency, Possible Causes, and a Potential Emergency to Be Addressed”. *Frontiers in Pediatrics, Section Pediatric Endocrinology* 9. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.734899>.
- Sydnor, Valerie J. et al. (2023). „Intrinsic Activity Development Unfolds Along a Sensorimotor–Association Cortical Axis in Youth”. *Nature Neuroscience* 26/4, 638–649. <https://doi.org/10.1038/s41593-023-01282-y>.
- Szakács, Hanna et al. (2024). „Navigating Pubertal Goldilocks: The Optimal Pace for Hierarchical Brain Organization”. *Advanced Science* 11/21, 2308364. <https://doi.org/10.1002/advs.202308364>.

A biológiai kor mérésének módszerei gyermek- és serdülőkorban

Methods for Assessing Biological Age in Children and Adolescents

Utczás Katinka¹ – Tróznai Zsófia²

¹ PhD, Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem, Budapest;
HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest
utczas.katinka@tf.hu

² doktorjelölt, Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem Sporttudományok Doktori Iskola, Budapest
troznai.zsafia@tf.hu

Absztrakt

A testi fejlettség vizsgálatából választ kaphatunk arra, hogy mennyire tér el a vizsgált személy korosztályának növekedési vagy érési mintájától, esetleg előrébb vagy hátrébb tart fejlődésében. A testi fejlődés folyamatát egyaránt befolyásolják genetikai és környezeti tényezők. A fejlődés pontos értékelését végezhetjük el a biológiai korok ismeretében. Napjainkban számos biológiai korbecslő eljárás ismert (morfológiai kor, fogkor, fiziológiai kor, csontkor), melyek egy-egy szerv vagy szervrendszer vizsgálatán alapulnak. Az átlagosnál gyorsabb vagy lassabb ütemű testi fejlődés pszichológiai, kognitív, fizikai, szociális eltéréssel párosulhat. Így fiatal- és serdülőkorban az objektív teljesítményértékelésnél a naptári koron kívül szükséges lenne figyelembe venni és bevonni a biológiai kor vizsgálatát is.

Abstract

By assessing physical maturity, we can determine whether an individual's growth or maturation pattern deviates from that of their age group, and whether they are ahead or behind in their development. Physical development is influenced by both genetic and environmental factors. An accurate assessment of development can be made by estimating biological age. There are several known methods of estimating biological age, including morphological, dental, physiological and bone ages, which are based on the investigation of specific organs or organ systems. Faster or slower physical development than the average pace may be associated with psychological, cognitive, physical, or social differences. Therefore, during objective performance evaluations in childhood and adolescence, it would be necessary to consider and incorporate an assessment of biological age alongside chronological age.

Kulcsszavak: fejlődés, éréis, biológiai kor, csontkor

Keywords: development, maturity, biological age, bone age

A testi fejlődés jellemzői gyermek- és serdülőkorban

A gyermekek és serdülők fejlődési folyamatait számos szempont – fizikai, kognitív, szociális, valamint érzelmi – szerint értékelhetjük. Bármelyik szempontot vizsgálva nagy egyéni különbségeket tapasztalhatunk. Míg korábban csak a gyermekorvosok, az iskolaorvosok, valamint a gyermek endokrinológusok foglalkoztak az individuális fejlődés megismerésével, mára már a szülők, a sporttudományi szakemberek,

illetve az iskolapszichológusok is igyekeznek minél inkább feltérképezni az egyéni sajátosságokat.

Serdülőkorban az azonos korúak között jelentős különbségek lehetnek, mivel a pubertásra jellemző intenzív hormontermelés nem mindenkinél azonos időben indul meg. Az időzítés mellett a serdülés ütemében is lehetnek eltérések, ami azt jelenti, hogy egyesek gyorsabban érik el a felnőttkori fizikai jellemzőiket, míg másoknál ez lassabban vagy később történik. További univerzálisan megfigyelhető jellemző a nemi különbség a serdülés kezdetében, lányoknál körülbelül 8–13 éves kor között, míg a fiúknál ez jellemzően 10–15 éves korra tehető.

A testi fejlettség vizsgálatával megállapítható, hogy egy gyermek az átlagtól eltérő növekedési vagy érési mintát követ-e. Ennek egyik megközelítése, ha megvizsgáljuk, hogy a gyermekek és serdülők a kronológiai koruknak megfelelő fejlettségi szinttel rendelkeznek-e a különböző testméretek, testszerkezeti mutatók vagy testösszetevők alapján. Ezzel tulajdonképpen megbecsüljük biológiai korukat. A születéstől eltelt évek, hónapok, valamint napok számát – életkor vagy kronológiai kor – vizsgálva előfordulhat, hogy tévesen értékeljük a gyermekek fejlettségét. A szervezet, illetve az egyes szervek és szervrendszerek fejlettségi állapotát jellemző biológiai korok, mint például a fogkor, fiziológiás kor, méretkor, morfológiai kor, csontkor, alkalmasak arra, hogy segítségükkel meghatározzuk egy vizsgált szerv, valamint szervrendszer fejlettségének mértékét (Demirjian–Goldstein–Tanner 1973; Tanner 1962; Mészáros–Mohácsi 1983; Tanner et al. 1983; Greulich–Pyle 1959). Ezek együttes használata jobban jellemezheti a gyermekek testi fejlettségét, mint ha csak a kronológiai életkorra támaszkodnánk (Bodzsár 2006).

Az összes szomatikus tulajdonság esetében beszélhetünk genetikai meghatározottságról, valamint az ezt befolyásoló környezeti hatásokról. E hatások erőssége azonban különböző mértékben fejeződik ki annak függvényében, hogy mely tulajdonságról van szó, illetve hogy életünk mely szakaszában tartunk (Polderman et al. 2015). Születéskor a testhosszban, testtömegben, illetve testalkatban tapasztalható nagy variabilitás elsősorban a születést megelőző (prenatális) környezeti hatások következménye. A születés után azonban nagyobb érvényt szereznek a genetikai hatások, így a születéskor még jelentős környezeti hatások háttérbe szorulnak (Pietiläinen et al. 2002). Ugyanakkor felnőttkorban az életkor előrehaladtával ismét nagyobb érvényt szereznek a környezeti tényezők a testalkat, testösszetétel kialakításában mind a nők, mind a férfiak esetében (Schousboe et al. 2004). Továbbá megfigyelhető a testméreteknél, hogy két testvér méretei jobban korrelálnak egymással, mint szüleik értékeivel. Ez a jelenség szintén a környezeti befolyásnak köszönhető, hiszen a generációk között eltelt idő folyamán jelentősen változhat a család szocioökonomiai státusza, a lakhelyük urbanizáltsága, illetve táplálkozási szokásaik (Fogel 1993).

A környezeti és genetikai tényezők testi fejlődési folyamatokra kifejtett hatását vizsgálhatjuk iker-, illetve családvizsgálatok alapján. A szinte teljes mértékben azonos genetikai háttérű egypetéjű ikrek és az átlagosan csak 50%-os genetikai hasonlósággal

jellemezhető kétpetéjű ikrek vizsgálata ugyanis alkalmas arra, hogy a testi fejlettség-beli hasonlóság mértékét megállapíthassuk. Tehát azonosítható, hogy mekkora részben okozza a genetikai háttér, és mennyiben járulnak hozzá a különböző környezeti faktorok a testi fejlődés folyamataihoz (Zsákai 2006). A testi fejlődés folyamatait befolyásoló környezeti tényezők, mint az életmód tényezői (például táplálkozás és fizikai aktivitás), okozhatnak eltéréseket a gyermekek és serdülők fejlődésének időzítésében vagy tempójában. Amennyiben a gyermek testi fejlődésében jelentősen eltér az átlagos növekedésmentől e tényezők miatt, a kronológiai kora és biológiai kora közötti kapcsolat jelentősen gyengülhet (Bodzsár et al. 2013).

A gyorsabb vagy a lassabb biológiai fejlődés hatással lehet a kognitív, érzelmi-szociális és agykérgi fejlődésre (Kovács et al. 2022; Gerván et al. 2022; Szakács et al. 2024). Kovács Ilona és szerzőtársai (2022) vizsgálatukban azt tapasztalták, hogy a csontvázrendszer érettségének, illetve az érettségbeli különbségeknek a hatása tetten érhető egyes kognitív képességekben. A WISC IV intelligenciateszt négy indexe (verbális megértés, perceptuális következtetés, munkamemória, feldolgozási sebesség) közül a munkamemória és a feldolgozási sebesség esetében pozitív kapcsolat mutatható ki a biológiai fejlettség és a vizsgált index pontszáma között. A társaiknál fejlődésükben akceleráltabb (vagyis csontvázrendszerükben fejlettebb) gyermekek jobban teljesítettek a munkamemória, valamint a feldolgozási sebességet vizsgáló alteszteken (lásd még Oláh Gyöngyi és munkatársai cikkét a tematikus összeállítás 164–171. oldalain). Szakács Hanna és szerzőtársai (2024) a serdülő agy strukturális és funkcionális átszerveződésének vizsgálatakor megállapították, hogy mind a túl gyors, mind pedig a túl lassú érési folyamatok eredményezhetnek az optimálistól eltérő hierarchikus agykérgi szerveződést. Mindezek alapján úgy tűnik, a biológiai fejlettségbeli különbségek kihatnak a kognitív képességekre, így befolyással lehetnek az iskolai teljesítményre (Kovács et al. 2022; Szakács et al. 2024). Az eredmények ismeretében érdemes egy-egy teljesítmény értékelésekor megvizsgálni a gyermekek biológiai fejlettségét, hogy jobban megértsük az eltérő teljesítmények hátterében álló individuális különbségeket.

Biológiai kort becslő eljárások

A biológiai korbecslés során leggyakrabban alkalmazott módszerek a fogkor-, a fiziológiai-, a morfológiai-, valamint a csontkor-meghatározás (Bodzsár 2006). Minden biológiai korbecslő módszer közös tulajdonsága, hogy olyan lépéseket vizsgál, amelyek minden egészséges ember fejlődése során azonosak, vagyis genetikailag meghatározottak. Azonban a lépések időzítésében jelentős eltérések lehetnek.

Fogkorbecslés

A fogkor meghatározása történhet a fogak áttörése alapján vagy a fogak mineralizációs folyamatainak vizsgálatával. A gyakorlatban ez utóbbi terjedt el széles körben, mivel lényegesen nagyobb életkori intervallumban alkalmazható, mint az áttörésen

alapuló fogkorbecslés. A vizsgálat során az eltérő fogtípusokra kidolgozott fogfejllettségi skála szerint értékelik a fogazatot. Ezt követően az összesített fogfejllettségi pontszám alapján egy táblázat segítségével határozható meg a fogkor (Demirjian–Goldstein–James 1973). Általánosan jellemző a nemek között megfigyelhető különbség, miszerint a leányok fogazata korábbi életkorban kezd el fejlődni, és hamarabb is fejeződik be, mint a fiúknál. Bár korábbi kutatások megállapították, hogy a Demirjian-féle fogkorbecslés a legmegbízhatóbb, mégis megfogalmazódott néhány kritika a módszerrel szemben (Willems 2001). A módszer egyik korlátja, hogy a vizsgálatához minden esetben röntgenfelvételt szükséges készíteni, amely bár mára az egyik legkisebb sugárterhelés mellett végezhető el, mégis ionizáló sugárzásnak teszi ki a gyermekeket. Továbbá az utóbbi években megjelent kutatások többsége arról számolt be, hogy a kronológiai kor, valamint a Demirjian-féle módszerrel becsült fogkorok közötti különbség változik életkortól, nemtől, illetve etnikai hovatartozástól függően, így javasolják a módszer populációspecifikus módosítását (Priyadarshini–Puranik–Uma 2015).

Fiziológiás korbecslés

William A. Marshall és James Mourilyan Tanner (1969) a másodlagos nemi jelek fejlődésének vizsgálatán alapuló fiziológiai korbecslő módszert az 1940-es és az 1960-as évek között Angliában végzett longitudinális adatgyűjtés eredményeképp dolgozta ki. A módszerben meghatározott nemi jelek fejlettségét (szemérem- és hónaljiszőrzet mindkét nemnél, külső genitáliák megítélése fiúknál, emlő fejlődési folyamata lányoknál) egy ötfokú skálán értékelték. A fiziológiás korbecslés e formájával mára már csak a gyermekendokrinológiai szakrendeléseken találkozhatunk. Ennek egyik oka, hogy az egyes stádiumok elkülönítése nagyban függ a vizsgáló személytől, valamint a vizsgált személy életkorától (Espeland et al. 1990). A módszer további korlátja, hogy a kidolgozásához használt minta a második világháború és az azt követő gazdasági visszaesés időszakából származik. Az akkori gazdasági folyamatok befolyásolhatták az 1940-es és 1960-as években az angliai gyermekek fejlődésének és érésének időzítését. Emiatt megkérdőjelezhető a módszer alkalmazhatósága napjaink serdülői érési folyamatainak vizsgálatára.

A nemi érés másik fontos jelzője a lányoknál az első menstruáció (menarche), a fiúknál pedig az első pollúció (spermarche) megjelenése. Ezen események bekövetkezésének időpontja erős összefüggést mutat az intenzív növekedési lökés csúcsideszakával. Míg fiúknál a spermarche és a leggyorsabb hosszúsági növekedés közel egy időbe esik (13,5 év), addig a leányoknál a menarche a csúcsnövekedést követően (11,5 év) mintegy egy évvel később (12,7 év) következik be (Bodzsár 2006).

Fontos megjegyezni, hogy a fiziológiás korok időzítettségére befolyásuk lehet olyan tényezőknek, mint a szocioökonómiai státusz, a tápláltsági állapot, a testösszetétel, ezen belül pedig különös tekintettel a zsírtömeg, valamint a zsírtömeg testtömegben belüli aránya (Bodzsár et al. 2013; Bodzsár et al. 2016).

Morfológiai jelek alapján történő életkorbecslés

A testméretek (testmagasság, testtömeg, válszélesség, alkarkerület, kézkerület) és normatív adatok összehasonlításán alapul a Mészáros–Mohácsi-módszer (1983), mellyel a gyermek morfológiai kora becsülhető 7–18 év között. A morfológiai kor a különböző ütemben fejlődő testdimenziók együttes vizsgálatával a testszerkezet fejlettségét jellemzi. A módszer előnye, hogy magyarországi gyermekek és serdülők adatai alapján dolgozták ki és szerkesztették meg az eljárás során alkalmazott nemenkénti normatív táblázatokat.

A serdülőkor egyik fő jellemzője a gyors hosszúsági növekedés, amely leányoknál általában 11–12 éves kor között, míg fiúknál 13–14 éves kor között jelentkezik. Testméretek alapján a gyermekek morfológiai fejlettségének jellemzésén kívül lehetőségünk van megbecsülni ezt az intenzív növekedési időszakot, vagyis a PHV-kort (*peak height velocity*). A módszer a felgyorsult növekedési időszakban megfigyelhető megváltozott testarányokra alapozva nem szerinti specifikus regressziós egyenletek segítségével becsli a legintenzívebb hosszúsági növekedés idejét. A PHV-kor ismeretében képet kaphatunk a vizsgált személy serdülési folyamatainak időzítéséről (Mirwald et al. 2002).

A morfológiai jelek alapján történő biológiai fejlettség-becslés egyes esetekben megtévesztő lehet, mivel a módszerekben használt normatív táblázatok, valamint regressziós egyenletek az átlag populációs értékeket veszik alapul. Vagyis az átlagtól jelentősen el nem térő gyermekeknél jól alkalmazható, de azokban az esetekben, amikor például a gyermekeknek és serdülőknek akár genetikai potenciálból, akár sportági hatásokból adódóan nagyobbak a testméreteik, a módszerek gyakran tévesen biológiaiailag fejlettebbnek becsülik őket.

Csontkorbecslés

A csontkor meghatározásakor néhány csontfejlődési indikátor vizsgálata szükséges. Ezek közé tartozik a csontképző központok megléte, a csontok méret-, illetve alakbeli változása, valamint a csöves csontok esetében a testi rész (diafizis) és a két végdarab (epifizis) fúziójának, vagyis a növekedési zóna záródásának vizsgálata. A módszerek tekintetében két fő csoportot lehet elkülöníteni: a röntgenfelvételen alapuló, valamint az ionizálósugárzás-mentes csontkorbecslő eljárásokat. A radiológiai módszerek közül a leggyakrabban alkalmazott eljárások közé tartozik a Greulich–Pyle-féle módszer vagy más néven „atlaszmódszer” és a Tanner–Whitehouse-féle módszer vagy „pontoszó módszer” (Greulich–Pyle 1959; Tanner et al. 1983; Tanner et al. 2001). Mindkét esetben a vizsgálat során a bal kéz- és csuklótájékról készítenek röntgenfelvételt meghatározott, standard pozícióban. Mivel ezen a területen számos csont (alkarcsonatok, kéztőcsontok, kézközép- és ujjperccsontok) és több különböző típusú csont (rövid és csöves csontok) is megtalálható, igen részletes elemzést lehet elvégezni a csontkor meghatározásakor. Míg a hagyományos vizsgálatok során az elemzéseket

radiológus, valamint endokrinológus szakemberek végezték, mára már lehetőség van digitális, mesterségesintelligencia-alapú kiértékelésre (Thodberg et al. 2009).

Az ionizálósugárzás-mentes eljárások közül a mágnesesrezonancia-képalkotással (MRI) és az ultrahangalapú eljárásokkal lehet meghatározni a gyermekek és serdülők csontkorát (Sato 2015; Hojreh et al. 2018). E két módszer közül az utóbbi terjedt el szélesebb körben, mivel gyors, a vizsgálat költsége is kisebb, valamint könnyebben hozzáférhető. Az ultrahangos vizsgálatok során a gyermekek és serdülők bal oldali két alkarcsontjának (singcsont és orsócsont) növekedési zónáját vizsgálja a készülék, és méri a csukló szélességét, valamint az ultrahang áthaladási sebességét. A nyitott növekedési zóna az ultrahang gyorsabb áthaladását teszi lehetővé, míg a már megkezdődött összecsontosodás lassítja az ultrahang sebességét. A két mért paraméter (ultrahang áthaladási sebessége, csuklószélessége) ismeretében a nemet és az etnikai hovatartozást figyelembe vevő regressziós egyenletek segítségével számítja ki a csontkort (Sato 2015). Az ultrahangos készülék (Sunlight BonAge) a gyártó ajánlásai alapján 5 és 18 év között alkalmazható, azonban magyarországi gyermekek és serdülők bevonásával végzett vizsgálataink alapján a készülék leányoknál 7,5–15 év, fiúknál 8,5–16 év között mért megbízhatóan (Utczás et al. 2017).

A biológiai kor és a kronológiai kor ismeretében pontosan meghatározható, hogy egy gyermek fejlődése eltér-e az átlagtól. Amennyiben a biológiai kor és a kronológiai kor közötti különbség értéke nagyobb, mint egy, úgy a gyermek akceleráltnak tekinthető, vagyis fejlődésében megelőzi hasonló korú társait. Azonban ha a biológiai kora több mint egy évvel elmarad a kronológiai korától, akkor deceleráltnak tekinthető biológiai fejlődése alapján.

Köszönetnyilvánítás

A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészeti- és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoporti pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Bodzsár Éva (2006). *Humánbiológia. Fejlődés: növekedés, érés*. Egyetemi tankönyv. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- Bodzsár Éva et al. (2013). „Hátrányos helyzetű kistérségek gyermekei nemi éréseinek mintázata”. *Anthropológiai Közlemények* 54, 3–11.
- Bodzsár Éva et al. (2016). „A női nemi hormonok szintje és a testzsírosság kapcsolata pubertáskorú leányoknál”. *Anthropológiai Közlemények* 57, 51–60. <https://doi.org/10.20330/AnthropKozl.2016.57.51>.
- Demirjian, Arto – Goldstein, Harvey – Tanner, James Mourilyan (1973). „A New System of Dental Age Assessment”. *Human Biology* 45/2, 211–227.
- Espeland, Mark A. et al. (1990). „Reliability of Tanner Stage Assessments in a Multi-Center Study”. *American Journal of Human Biology* 2/5, 503–510. <https://doi.org/10.1002/ajhb.1310020506>.

- Fogel, Robert William (1993). „New Sources and New Techniques for the Study of Secular Trends in Nutritional Status, Health, Mortality, and the Process of Aging”. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History* 26/1, 5–43. <https://doi.org/10.1080/01615440.1993.10594215>.
- Gerván, Patrícia et al. (2022). „Maturation-Dependent Vulnerability of Emotion Regulation as a Response to COVID-19 Related Stress in Adolescents”. *Journal of Pediatric Nursing* 67, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2022.08.017>.
- Greulich, William W. – Pyle, Sarah Idell (1959). *Radiographic Atlas of Skeletal Development of Hand and Wrist*. Stanford: Stanford University Press.
- Hojreh, Azadeh et al. (2018). „Hand MRI and the Greulich-Pyle Atlas in Skeletal Age Estimation in Adolescents”. *Skeletal Radiology* 47/7, 963–971. <https://doi.org/10.1007/s00256-017-2867-3>.
- Kovács, Ilona et al. (2022). „Ultrasonic Bone Age Fractionates Cognitive Abilities in Adolescence”. *Scientific Reports* 12/1, 5311. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09329-z>.
- Marshall, William A. – Tanner, James Mourilyan (1969). „Variations in the Pattern of Pubertal Changes in Girls”. *Archives of Disease in Childhood* 44/235, 291–303. <https://doi.org/10.1136/ad.44.235.291>.
- Mészáros János – Mohácsi János (1983). *A biológiai fejlettség meghatározása és a felnőtt termet előrejelzése a városi fiatalok fejlődésmenete alapján*. Kandidátusi disszertáció. Budapest: MTA.
- Mirwald, Robert L. et al. (2002). „An Assessment of Maturity from Anthropometric Measurements”. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 34/4, 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>.
- Pietiläinen, Kirsi H. et al. (2002). „Genetic and Environmental Influences on the Tracking of Body Size from Birth to Early Adulthood”. *Obesity Research* 10/9, 875–884. <https://doi.org/10.1038/oby.2002.120>.
- Polderman, Tinca J. et al. (2015). „Meta-Analysis of the Heritability of Human Traits Based on Fifty Years of Twin Studies”. *Nature Genetics* 47/7, 702–709. <https://doi.org/10.1038/ng.3285>.
- Priyadarshini, Patil C. – Puranik, Manjunath – Uma, Shankarachari R. (2015). „Dental Age Estimation Methods – A Review”. *International Journal of Advanced Health Sciences* 1/12, 19–25. <https://doi.org/10.3126/jcmsn.v1i12.20733>.
- Satoh, Mari (2015). „Bone Age: Assessment Methods and Clinical Applications”. *Clinical Pediatric Endocrinology* 24/4, 143–152. <https://doi.org/10.1297/cpe.24.143>.
- Schousboe, Karoline et al. (2004). „Twin Study of Genetic and Environmental Influences on Adult Body Size, Shape, and Composition”. *International Journal of Obesity* 28/1, 39–48. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802524>.
- Szakács, Hanna et al. (2024). „Navigating Pubertal Goldilocks: The Optimal Pace for Hierarchical Brain Organization”. *Advanced Science* 11/21, 2308364. <https://doi.org/10.1002/advs.202308364>.
- Tanner, James Mourilyan (1962). *Growth and Adolescence*. Oxford: Blackwell.
- Tanner, James Mourilyan et al. (1983). *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method)*. London: Academic Press.
- Tanner, James Mourilyan et al. (2001). *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3 Method)*. London: WB Saunders, Harcourt Publishers.
- Thodberg, Hans Henrik et al. (2009). „The BoneXpert Method for Automated Determination of Skeletal Maturity”. *IEEE Transactions on Medical Imaging* 28/1, 52–66. <https://doi.org/10.1109/TMI.2008.926067>.
- Utczás, Katinka et al. (2017). „A Comparison of Skeletal Maturity Assessed by Radiological and Ultrasonic Methods”. *American Journal of Human Biology* 29/4, e22966. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22966>.
- Willems, Guy (2001). „A Review of the Most Commonly Used Dental Age Estimation Techniques”. *The Journal of Forensic Odonto-Stomatology* 19/1, 9–17.
- Zsáki Annamária (2006). *Ikergyermekek testfejlettségi mintázata*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.

A serdülők kognitív fejlettsége nemcsak az életkor, hanem a biológiai kor függvénye is

Adolescent Cognitive Development Depends Not Only on Chronological but Also on Biological Age

Oláh Gyöngyi¹ – Gerván Patrícia² – Kovács Kristóf³

¹ doktorjelölt, Semmelweis Egyetem Doktori Iskola Mentális Egészségtudományi Tagozat, Budapest;
HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest
olah.gyongyi@btk.ppke.hu

² PhD, tudományos munkatárs, HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest;
Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Pszichológiai Intézet, Budapest
gervan.patricia@ppk.elte.hu

³ PhD, tudományos főmunkatárs, Eötvös Loránd Tudományegyetem
Pedagógiai és Pszichológiai Kar Pszichológiai Intézet, Budapest
kovacs.kristof@ppk.elte.hu

Absztrakt

A serdülőkori kognitív funkciók fejlődésének kiemelten fontos időszaka. Ebben az időszakban az agyi struktúrák közötti kapcsolatok jelentős változásokon mennek keresztül, mely folyamatokra az életkoron és tapasztalaton túl a hormonális változásokkal összefüggő pubertáskori érettség szintje is jelentős hatást gyakorol. Cikkünk a magas szintű kognitív és végrehajtó funkciók fejlődésére összpontosít, bemutatva az eltérő érési tempó kognitív következményeit, valamint a korai érés lehetséges negatív hatásait. A serdülőkori kognitív fejlődés mélyebb megértése támogathatja a kognitív és végrehajtó funkciók célzott fejlesztését, valamint nagy jelentősége van az oktatás, a pedagógia és a mentális egészség területén.

Abstract

Adolescence is a critical period for the development of cognitive functions. During this time, significant changes occur in the neural connections between different areas of the brain. Beyond age and experience, the level of pubertal maturation – which is closely tied to hormonal changes – substantially influences these processes. This article focuses on the development of cognitive and executive functions, presenting the cognitive consequences of different maturational tempos and highlighting the potential negative impacts of early maturation. A deeper understanding of the complexity of adolescent cognitive development could inform targeted interventions to enhance executive functions, emphasizing their importance in educational, pedagogical, and mental health applications.

Kulcsszavak: kognitív fejlődés, pubertáskori érés, kognitív képességek, végrehajtó funkciók

Keywords: cognitive development, pubertal maturation, cognitive abilities, executive functions

A serdülőkor mint a magasabb rendű kognitív funkciók fejlődésének kritikus szakasza

A serdülőkor nem csupán átmeneti időszak a gyermekkor és a felnőttkor között, hanem kritikus periódus a magasabb rendű kognitív funkciók fejlődése szempontjából (Fuhrmann–Knoll–Blakemore 2015; Larsen–Luna 2018). Életünk második évtizedében az agy jelentős neurobiológiai változásokon megy keresztül, és az érési, fejlődési és újrászerveződési folyamatokat az érés, a tapasztalat és a környezeti hatások együttesen befolyásolják.

A serdülő agy nem tekinthető „fejlett” gyermekagynak vagy „éretlen” felnőtt agynak; strukturális és funkcionális változásaiban kifejezetten az élet e szakaszának igényeihez igazodik (Giedd 2015). Érdemes kiemelni két kulcsfontosságú agyi fejlődési folyamatot. Egyrészt a prefrontális kéreg (PFC) érési folyamatait, amelyek a végrehajtó funkciókért, valamint a kognitív és impulzuskontrollért felelősek, a tervezést és a döntéshozatalt támogatják (Crone–Steinbeis 2017; Steinberg 2005). A prefrontális területek érése serdülőkorbán még javában zajlik, ami hatással van az agyi hierarchiában felülről lefelé irányuló kognitív képességek hatékonyságára. Másrészt az agykérgi és szubkortikális területeken belüli, valamint az agykérgi területek közötti kapcsolatok mennyiségi és minőségi változásokon esnek át. Mind a kortikális, mind a szubkortikális régiókban életkorral és hormonokkal összefüggő változások figyelhetők meg az idegi aktivitásban és struktúrában (Gogtay et al. 2004).

A végrehajtó funkciók, amelyek a gondolkodást, a cselekvést és az érzelmeket modulálják, még a korai felnőttkorban is fejlődés alatt állnak (Luna et al. 2015), különös tekintettel a frissítésre (a munkamemória tartalmának gyors hozzáadása, törlése és folyamatos figyelemmel kísérése), a gátlásra (a prepotens válaszok szándékos felülbírálása), valamint a váltásra (a feladatok vagy mentális készletek között) (Miyake–Friedman 2012). Ezek a funkciók leginkább a laterális frontoparietális agyi hálózattól függenek, amely elhúzódó fejlődést mutat mind a hálózaton belüli, mind más hálózatokkal való összeköttetések, valamint a struktúra és a funkció tekintetében (Crone–Dahl 2012).

Számos tanulmány jellemzi a serdülőkort az élmény- és kockázatkeresés, valamint az önkontroll szempontjából is kritikus időszakként. Ennek neurobiológiai hátterét például a Laurence Steinberg (2010) által javasolt „kettősrendszer-modell” (*Dual System Model*) adhatja. A modell szerint a kockázatkereső és impulzív késztetések gátlásának nehézsége a limbikus rendszer és a PFC érésbeli aszinkronjának eredménye. A PFC lassabb fejlődése és a limbikus rendszerrel való kapcsolata olyan egyensúlyhiányt okoz, amelynek eredményeképpen az impulzív késztetések dominálnak a kognitív kontroll felett. Az elmélet inkább a kockázatos viselkedés maladaptív következményeire összpontosít, mint például az impulzivitásból fakadó fizikai sérülésekre, a kábítószer-használatra, a nem kívánt terhességre vagy a nemi úton terjedő betegségek veszélyére.

Ezzel szemben Daniel Romer és munkatársai szerint a kockázatkereső viselkedést érdemes a fejlődés adaptív részeként tekinteni, amelyben a felfedezés biológiailag

vezérelt igénye nyilvánul meg (Romer–Reyna–Satterthwaite 2017). Az „élethosszi bölcsességmodell” (*Lifespan Wisdom Model*) szerint a rizikókeresés célja a tapasztalatszerzés és a tizenévesek felkészítése azokra az összetett döntésekre, amelyeket felnőttként kell majd meghozniuk. Ez a fajta nyitottság és kíváncsiság kiaknázható akár az iskolai tanulás során is, mivel ösztönözheti a kreatív gondolkodást és a problémamegoldó képességek fejlesztését.

Az eltérő tempójú pubertáskori érés hatásai a kognitív funkciókra

A pubertás időzítésével foglalkozó szakirodalomban számos hipotézis született az eltérő pubertáskori érési tempó fejlődési trajektóriákra gyakorolt hatásairól. Fontos megjegyezni, hogy az eltérő érési tempó mérésére többféle módszert is alkalmaznak (például: hormonszint, kérdőíves vizsgálatok, Tanner-skála), így az eredmények összehasonlítására csak korlátozottan van lehetőség. (A módszerekről bővebben lásd Utczás Katinka és Tróznai Zsófia tanulmányát a tematikus összeállítás 157–163. oldalain.)

A korai éréssel foglalkozó elméleteket Corinna Laube és Delia Fuhrmann összefoglaló munkájukban (2020) három csoportra bontják, melyek között nagyobb hangsúlyt kapnak a korai érés negatív hatásait leíró hipotézisek. Az egyik elméleti keret szerint a korai pubertás súlyosbíthatja a meglévő érzelmi és viselkedési problémákat, és több nehézséghez vezethet a később érő társakhoz képest. A második elméleti keret szerint a korai érés alapjaiban változtatja meg a fejlődési pályákat, így például a hormonális hatások hipotézise alapján a pubertáskori hormonok korai megjelenése hozzájárul az agyi plaszticitás mértékének korábbi csökkenéséhez és így a kognitív fejlődés érzékeny időszakainak korábbi lezáródásához. Idetartozik még az érési egyenlőtlenségi hipotézis, mely a korai érés társas hatásait hangsúlyozva kiemeli, hogy a korábban érő kamaszoknak fizikai megjelenésük társas percepciója miatt kevesebb lehetőségük lehet arra, hogy kognitív és szociális szempontból felkészüljenek a serdülőkor kihívásaira. A harmadik elméleti csoport szerint pedig a korai pubertás hatása kontextusfüggő, tehát csak az egyén teljes bio-pszicho-szociális környezetét figyelembe véve értelmezhető.

Saját kutatásaink szerint a korai érés pozitív hatással is járhat a kognitív funkciókra nézve. Magas szocioökonómiai státuszú (SES) serdülőkorú lányok kognitív teljesítményét egy komplex intelligenciatesztel (WISC-IV) vizsgálva megállapítottuk, hogy az ultrahangos csontkorméréssel meghatározott biológiai kor befolyásolja az általános IQ-t és a specifikus kognitív képességeket (Kovács et al. 2022). Míg a verbális képességeket nem az érés befolyásolja, hanem – a szakirodalommal összhangban – a kronológiai kor, azaz a tapasztalat, tehát az idősebb kamaszok verbális képességei meghaladják a fiatalabbakét, addig az azonos életkorú, de biológiailag érettebb egyéneknek magasabb a munkamemória-kapacitásuk, és gyorsabb a feldolgozási sebességük. A munkamemória kritikus szerepet játszik a megismerési funkciók működésében, a folyamatos információfeldolgozás mellett az információ aktív fenntartásának

képessége alapvető jelentőségű a mindennapi kognitív funkciók, például a tanulás, az érvelés és a problémamegoldás során, illetve ahogyan azt korábban említettük, a végrehajtó funkciók egyik fontos alrendszere is (Miyake–Friedman 2012).

Egy másik vizsgálatban, a numerikus Stroop-teszten mutatott teljesítményeket elemezve, kutatócsoportunk további végrehajtó funkció alkomponensek esetében is bizonyítékot talált a relatív érettség hatására (Gerván et al. 2024). Eredményeink rámutattak, hogy a gátlás és a váltás alkomponensek is magasabb szinten működnek a 13–14 éves korosztályban a biológiailag érettebb serdülők esetében. Natasha Chaku és Lindsay T. Hoyt (2019) nagy mintán végzett kérdőíves kutatása szintén alátámasztotta, hogy a korai érés a végrehajtó funkciók gyorsabb fejlődésével jár mindkét nem esetében a serdülőkor során. Ugyanakkor a korai éréshez kapcsolódóan a lányoknál gyengébb önkontroll is megfigyelhető volt a szülői beszámolók alapján.

A késői érés lassabb kognitív fejlődéssel társulhat, ami hosszú távon negatívan befolyásolhatja az iskolai teljesítményt és akár a későbbi életpályát is. Egy brit kohorszadatokon alapuló kutatásban azt találták, hogy a későn érő serdülők kognitív képességeinek növekedése lassabb, ami gyengébb tanulmányi eredményekhez és alacsonyabb keresethez vezet felnőttkorban (Koerselman–Pekkarinen 2017). Vizsgálatuk szerint ugyanakkor a késői pubertásnak nincs kimutatható hatása az önfegyelemre vagy más viselkedési eredményekre, ami azt sugallja, hogy a kognitív és viselkedési fejlődés különböző mechanizmusok mentén zajlik. Pauly Jean Acacio-Claro és munkatársai (2019) szintén megerősítették, hogy a későbbi érés alacsonyabb iskolai teljesítménnyel áll összefüggésben serdülő fiúk körében, bár ez a hatás felnőttkorban megszűnt.

Az eltérő érési tempó hatásait vizsgálva – összhangban a kontextusfüggő elméletekkel – fontos tényező a SES szerepe. Az alacsony SES-családokban élő gyermekeknél a pubertás időzítése korábban következik be, és a felgyorsult fejlődés rosszabb teljesítménnyel járt együtt a figyelem és a végrehajtó funkciók feladataiban (Stumper et al. 2020). Oláh Ágnes szakdolgozatában (2024) alacsony és magas SES-kamaszfiúk kognitív teljesítményét vizsgálva kimutatta, hogy a SES és a csontkor együttesen jósolják be a kognitív teljesítményt. A magasabb SES magasabb intelligenciával járt együtt, a késői érés pedig hátrányt okozott a verbális képességek és a feldolgozási sebesség területén.

Az érés ütemének kognitív fejlődésre gyakorolt hatásaiban nemi eltéréseket is várhatunk. Cheryl L. Sisk és Julia L. Zehr (2005) szakirodalmi összefoglalójukban bizonyítékokat gyűjtöttek arra vonatkozóan, hogy a serdülőkor különösen érzékeny időszak a hormonfüggő agyi szerveződés szempontjából. Későbbi munkájukban a szerzők állatokon végzett vizsgálatok alapján azt feltételezik, hogy a felnőttkor felé haladva, a pubertáskori átmenet során csökken a nemi hormonokkal szembeni érzékenység. Ebből következően a korai pubertás kezdete esetén a hormonok nagyobb hatékonysággal szervezhetik át az agyi hálózatokat (Schulz et al. 2009a; 2009b). Bár erre a megállapításra közvetlen bizonyítékként állatkísérletek állnak rendelkezésre, mégis feltételezhetünk hasonló jelenséget embereknél is. Ennek értelmében

a pubertáskori fejlődés időzítésének hosszú távú viselkedésbeli és kognitív hatásait várhatjuk: a korai időzítéssel rendelkező egyének esetében jobban megfigyelhető lehet a nemi típusosság, mint a késői időzítéssel rendelkezőknél. A kognitív területek közül a térbeli feladatok azok, ahol a férfiak és nők közötti különbségek mértéke gyakran jelentős (összefoglalót lásd Lauer–Yhang–Lourenco 2019). Adriene M. Beltz és Sheri A. Berenbaum (2013) nagyszámú fiatal felnőttet kérdeztek a pubertás kezdetének idejéről, majd különböző kognitív területekkel összefüggő feladatokban mérték fel teljesítményüket. A férfiak körében a pubertás időzítésének hatása volt a háromdimenziós mentális rotációs tesztekben nyújtott teljesítményre: a korai érésűek jobban teljesítettek, mint a késői érésűek, míg a nők esetében nem találtak szignifikáns kapcsolatot a pubertás időzítése és a mentális rotációs pontszámok között. Ez az eredmény megerősíteni látszik azt a hipotézist, hogy a pubertáskori hormonoknak való kitettség időzítése hozzájárul a felnőttkori kogníció egyéni különbségeihez.

Alkalmazási területek

A pubertás időzítése és a hormonális változások hatásai különösen összetetté teszik a serdülőkori kognitív fejlődési folyamatokat, így az ezekkel kapcsolatos ismeretek kulcsfontosságúak lehetnek a megfelelő beavatkozási stratégiák kialakításában. A kognitív funkciók pubertás körüli érzékenységeinek és fejlődési ablakainak feltérképezése új lehetőségeket nyit a pedagógia és a mentális egészség területén, hiszen az agy plaszticitásának változásai szorosan összefüggenek a tanulási képességekkel.

A serdülőkori komplex fejlődés sajátosságainak kihasználásával hosszú távon pozitívan befolyásolható az egyén életpályája az egészség, az oktatás, valamint a társadalmi és gazdasági sikeresség szempontjából. Több ígéretes publikáció született már arról, hogyan lehet hatékonyan kihasználni a serdülőkor-specifikus ismereteket, illetve a különböző képességek fejlődési ablakait (például Dahl et al. 2018). A serdülőkori kognitív készségek fejlesztésére irányuló tréningek hatékonyságát illetően ugyanakkor vegyes eredményekről számolnak be a tréning típusa, a fejlesztett kognitív funkciók és a vizsgált korcsoportok függvényében (Laube–van den Bos–Fandakova 2020). Az összehasonlítások alapján igyekeztek meghatározni, hogy mely kognitív képességek fejleszthetők a leghatékonyabban a különböző korcsoportokban, és hogy ezek közül melyek esetében aknázható ki a neuroplaszticitás. Az eredmények szerint a végrehajtó funkciók közül a váltási képesség korai serdülőkorban, míg az összetett információkon alapuló viszonyító következtetés késő serdülőkorban mutatott jelentős tréninghatást. A komplex kognitív készségek, amelyek a matematikaoktatás szempontjából is fontosak, késői serdülőkorban, azaz 15–18 éves korban fejlődnek a legjobban, szemben a serdülőkor korábbi szakaszaival (Knoll et al. 2016). Egy húsznapos online tréning után a 15–18 évesek profitáltak leginkább az összetett információkon alapuló következtetés és a számosságbeli különbségek felismerésének fejlesztéséből.

Összefoglalás

Az érettség- és tapasztalatfüggő funkciók megkülönböztetése kulcsszerepet játszhat a tantervek kialakításában, valamint a tehetséggondozásban. Bár jelenleg még viszonylag kevés információ áll rendelkezésünkre az eltérő fejlődési ütemek hosszú távú hatásairól, a serdülőkori neurokognitív fejlődés mélyebb megértése hozzájárulhat olyan oktatási módszerek kidolgozásához, amelyek jobban igazodnak a diákok egyéni érettségi szintjéhez és tapasztalataihoz.

Az oktatási rendszerek tervezésekor elengedhetetlenül figyelembe kell venni a serdülők eltérő fejlődési ütemét, valamint olyan lehetőségeket kell teremteni számukra, amelyek lehetővé teszik az érett gondolkodási és önszabályozási stratégiák kialakulását. Ronald E. Dahl és munkatársai (2018) azt is hangsúlyozzák, hogy a serdülőkorra jellemző kockázatkereső magatartás lehetőséget kínál arra, hogy az iskolai tanulás keretein belül, biztonságos környezetben a fiatalok olyan pozitív kockázatvállalási helyzetekkel találkozzanak, amelyek egészséges, produktív tanulási élményeket eredményeznek. Az oktatás során fontos a serdülők társas kapcsolódás iránti megnövekedett igényére is alapozni. A kollaboratív társas tanulás megerősítése lehetőséget biztosít arra, hogy a serdülők egymástól tanuljanak, és közösen fejlődjenek, így társas tapasztalataik értékes tanulási forrássá válhatnak. A serdülőkor sajátosságaira adaptált tanítási módszer a pedagógusoktól is nagyfokú rugalmasságot kíván, elérve azt, hogy a diákok eltérő tapasztalataira és érdeklődési köreire alapozva alakuljanak ki a tanítási stratégiáik.

Köszönetnyilvánítás

A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészet- és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoporti pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Acacio-Claro, Paulyn Jean et al. (2019). „Timing of Puberty and Reserve Capacity in Adolescence as Pathways to Educational Level in Adulthood – A Longitudinal Study”. *Annals of Human Biology* 46/1, 35–45. <https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1596311>.
- Beltz, Adriene M. – Berenbaum, Sheri A. (2013). „Cognitive Effects of Variations in Pubertal Timing: Is Puberty a Period of Brain Organization for Human Sex-Typed Cognition?” *Hormones and Behavior* 63/5, 823–828. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2013.04.002>.
- Chaku, Natasha – Hoyt, Lindsay T. (2019). „Developmental Trajectories of Executive Functioning and Puberty in Boys and Girls”. *Journal of Youth and Adolescence* 48/7, 1365–1378. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-01021-2>.
- Crone, Eveline A. – Dahl, Ronald E. (2012). „Understanding Adolescence as a Period of Social–Affective Engagement and Goal Flexibility”. *Nature Reviews Neuroscience* 13/9, 636–650. <https://doi.org/10.1038/nrn3313>.

- Crone, Eveline A. – Steinbeis, Nikolaus (2017). „Neural Perspectives on Cognitive Control Development During Childhood and Adolescence”. *Trends in Cognitive Sciences* 21/3, 205–15. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.01.003>.
- Dahl, Ronald E. et al. (2018). „Importance of Investing in Adolescence from a Developmental Science Perspective”. *Nature* 554, 441–450. <https://doi.org/10.1038/nature25770>.
- Fuhrmann, Delia – Knoll, Lisa J. – Blakemore, Sarah-Jayne (2015). „Adolescence as a Sensitive Period of Brain Development”. *Trends in Cognitive Sciences* 19/10, 558–566. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.07.008>.
- Gerván, Patrícia et al. (2024). „The Influence of Relative Pubertal Maturity on Executive Function Development in Adolescent Girls”. *Scientific Reports* 14/1, 28140. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71768-7>.
- Giedd, Jay N. (2015). „Risky Teen Behavior Is Driven by an Imbalance in Brain Development”. *Scientific American* (2015. jún. 15.). <https://www.scientificamerican.com/article/risky-teen-behavior-is-driven-by-an-imbalance-in-brain-development/>.
- Gogtay, Nitin et al. (2004). „Dynamic Mapping of Human Cortical Development During Childhood Through Early Adulthood”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 101/21, 8174–8179. <https://doi.org/10.1073/pnas.0402680101>.
- Knoll, Lisa, J. et al. (2016). „A Window of Opportunity for Cognitive Training in Adolescence”. *Psychological Science* 27/12, 1620–1631. <https://doi.org/10.1177/0956797616671327>.
- Koerselman, Kristian – Pekkarinen, Tuomas (2017). *The Timing of Puberty and Gender Differences in Educational Achievement*. IZA Discussion Paper. Bonn: Institute of Labor Economics (IZA).
- Kovács, Ilona et al. (2022). „Ultrasonic Bone Age Fractionates Cognitive Abilities in Adolescence”. *Scientific Reports* 12/1, 5311. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09329-z>.
- Larsen, Bart – Luna, Beatriz (2018). „Adolescence as a Neurobiological Critical Period for the Development of Higher-Order Cognition”. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 94/11, 179–195. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.005>.
- Laube, Corinna – Fuhrmann, Delia (2020). „Is Early Good or Bad? Early Puberty Onset and Its Consequences for Learning”. *Current Opinion in Behavioral Sciences* 36/12, 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.10.005>.
- Laube, Corinna – van den Bos, Wouter – Fandakova, Yana (2020). „The Relationship Between Pubertal Hormones and Brain Plasticity: Implications for Cognitive Training in Adolescence”. *Developmental Cognitive Neuroscience* 42/4, 100753. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100753>.
- Lauer, Jillian E. – Yhang, Eukyung – Lourenco, Stella F. (2019). „The Development of Gender Differences in Spatial Reasoning: A Meta-Analytic Review”. *Psychological Bulletin* 145/6, 537–565. <https://doi.org/10.1037/bul0000191>.
- Luna, Beatriz et al. (2015). „An Integrative Model of the Maturation of Cognitive Control”. *Annual Review of Neuroscience* 38, 151–170. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-071714-034054>.
- Miyake, Akira – Friedman, Naomi P. (2012). „The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions”. *Current Directions in Psychological Science* 21/1, 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>.
- Oláh Ágnes (2024). *A serdülőkorúak intelligenciájának vizsgálata a szocioökonómiai státusz és a csontkor függvényében*. Szakdolgozat. ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar.
- Romer, Daniel – Reyna, Valerie F. – Satterthwaite, Theodore D. (2017). „Beyond Stereotypes of Adolescent Risk Taking: Placing the Adolescent Brain in Developmental Context”. *Developmental Cognitive Neuroscience* 27/10, 19–34. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.07.007>.
- Schulz, Kalynn M. et al. (2009a). „Back to the Future: The Organizational-Activational Hypothesis Adapted to Puberty and Adolescence”. *Hormones and Behavior* 55/5, 597–604. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.03.010>.
- Schulz, Kalynn M. et al. (2009b). „Testosterone Programs Adult Social Behavior Before and During, But Not After, Adolescence”. *Endocrinology* 150/8, 3690–3698. <https://doi.org/10.1210/en.2008-1708>.

- Sisk, Cheryl L. – Zehr, Julia L. (2005). „Pubertal Hormones Organize the Adolescent Brain and Behavior”. *Frontiers in Neuroendocrinology* 26/3, 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2005.10.003>.
- Steinberg, Laurence (2005). „Cognitive and Affective Development in Adolescence”. *Trends in Cognitive Sciences* 9/2, 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.005>.
- Steinberg, Laurence (2010). „A Dual Systems Model of Adolescent Risk-Taking”. *Developmental Psychobiology* 52/3, 216–224. <https://doi.org/10.1002/dev.20445>.
- Stumper, Allison et al. (2020). „Early Pubertal Timing Mediates the Association Between Low Socioeconomic Status and Poor Attention and Executive Functioning in a Diverse Community Sample of Adolescents”. *Journal of Youth and Adolescence* 49/7, 1420–1432. <https://doi.org/10.1007/s10964-020-01198-x>.

A biológiai kor és a zenei tapasztalat eltérő szerepe serdülők finommotoros fejlődésében

The Distinct Roles of Biological Age and Musical Experience in the Fine Motor Development of Adolescents

Berencsi Andrea¹ – Fehér Lili Julia²

¹ PhD, egyetemi docens, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar Gyógypedagógiai Módszertani és Rehabilitációs Intézet, Budapest; HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest
berencsi.andrea@barczi.elte.hu

² tudományos segédmunkatárs, HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest
lili.j.feher@gmail.com

Absztrakt

A kéz finommozgásai mögött álló érési folyamatok a serdülőkör végéig nyúlnak mind a váz- és izomrendszer, mind az idegrendszer érését tekintve. Fontos kérdés, hogy a hosszú távú finommotoros tapasztalat és a biológiai érettség milyen súllyal alakítják az egyes mozgástípusokat. A szelektív ujjmozgások esetén az egyszerű ismétlődő mozgásokat a maximális sebesség, míg a komplex ujjmozgássorokat a sebesség és a pontosság egyaránt jellemzi. A gyermekkorban kezdődő hangszeres zenei képzés hosszú távú finommozgásos tapasztalatot eredményez. Serdülőkorra a hangszeres tapasztalattal nem rendelkező fiatalok esetén a biológiai érettség, míg hangszeren játszó fiatalok esetén a játékkal eltöltött évek száma határozza meg leginkább az összetett finommotoros teljesítményt. Eredményeink rávilágítanak a hosszú távú gyakorlás biológiai érettséget felülíró szerepére serdülőkörben.

Abstract

The maturation processes behind fine motor skills in the hands continue until the end of adolescence, involving the development of both the musculoskeletal and nervous systems. A key question is to what extent long-term fine motor experience and biological maturity influence specific types of movement. Simple repetitive finger movements are characterized by maximum speed, while complex sequences of finger movements are defined by both speed and accuracy. Beginning instrumental music training in childhood results in long-term fine motor experience. By adolescence, complex fine motor performance is primarily determined by biological maturity in individuals without instrumental experience. In those who play an instrument, however, the most significant factor is the number of years spent playing. Our findings emphasize the importance of long-term practice in surpassing biological maturity during adolescence.

Kulcsszavak: pubertáskori érés, finommotoros fejlődés, hangszeres tapasztalat

Keywords: pubertal maturity, fine motor development, instrumental music experience

A finommozgások fejlődése

Az emberi kézfunkció meghatározó fontosságú a mindennapos tevékenységeink és a társadalmi részvétel szempontjából. A kéz működését számos dimenzió mentén közelíthetjük meg a szenzoros működéstől indulva az erőfogásokon át a finommotoros

funkcióig, ez utóbbi egyik alapkövét a független ujjmozgások adják. A finommotoros feladatok összetettségének növekedésével a precíziós fogástól a manipuláció felé haladva, a kéz ujjainak e szelektív, nagyrészt egymástól elkülönült működése egyre nagyobb szerepet kap (Xu–Mawase–Schieber 2024). A finommozgások lehetnek egyszerűek, mindössze egy ujj repetitív működését igényelve, mint például a törlés gomb többszöri leütése, ilyenkor a mozgást például annak maximális sebessége jellemezheti. Ugyanakkor összetett mozgássorok végrehajtása során, mint a gépelés vagy a hangszeres játék, a végrehajtás sebessége mellett a mozgás pontosságával vagy a sebesség és pontosság összetett mutatójával írható le a teljesítmény (Berencsi–Gombos–Kovács 2016).

A kézmozgások fejlődése már a méhen belüli élet során elkezdődik, s míg a születés utáni első hónapokat a reflextevékenység és az ujjak együttes mozgása dominálja, a véletlenszerű tapasztalatszerzést fokozatosan felváltja az akaratlagos nyúlás és fogás (Berényi–Katona 2012). A cselekvés hozzájárul a testünkről alkotott kép kialakulásához (Jeannerod 2006), a kézmozgások során szerzett motoros és szenzoros tapasztalatok hozzájárulnak a motoros és a szomatoszenzoros kérgi területek és távoli agyi kapcsolataik alakításához (Schneider 2020). A finommozgások szabályozásának neuroanatómiai hátterét adó területek érését jellemzően az életkor függvényében térképezték fel. A nagyagykéregben az akaratlagos mozgások indításáért felelős mozgatókérgi területeken és a végrehajtó funkciókért felelős prefrontális területeken serdülőkorban lezajlik a szinaptikus metszegetés, azaz *pruning*, amely a hatékonyságot növeli (Huttenlocher 2002). Az elsődleges mozgatókéreg „huzalozottsága” 14 éves korra jelentőssé válik, és ez tovább fokozódik a fiatal felnőttkorig (Váša et al. 2020). A téri feldolgozásért és motoros tervezésért felelős parietális és premotoros kérgi területek közötti hosszú távú kapcsolatok kialakulása késő serdülőkorig tart egy lokális-globális hálózati mintát követve. A kéreg alatti motoros központok érése, mint a kisagy vagy a törzsdúcrendszer, a serdülőkorban folyamatos, csakúgy, mint a távoli kapcsolatrendszerek erősödése a kérgi és kéreg alatti motoros területek között (Oldham–Fornito 2019). Emellett a fehérállomány érése, a mielinizáció hozzájárul a mozgásválaszok sebességének növekedéséhez. A kézmozgások, a független ujjmozgások irányításáért, az ujjmozgások sebességéért felelős kortikospinális pályarendszer mielinizációja 7–12 éves korig intenzíven zajlik, majd a felnőttkorig fokozatosan tovább folytatódik (Yeo–Jang–Son 2014).

A serdülőkor a fejlődés érzékeny időszaka, amikor a motoros rendszer az agyi átrendeződés és a váz- és izomrendszerbeli változások (lásd Utczás Katinka és Tróznai Zsófia tanulmányát a tematikus összeállítás 157–163. oldalain) révén eléri a felnőttkori jellemzőit. A finommotoros készségeket genetikailag irányított érési folyamatok és a fejlődés során tapasztalatoktól függő változások egyaránt meghatározzák. Gyakorlati szempontból is fontos kérdés (például: pályaválasztás, mozgásfejlesztés), hogy a különböző típusú finommozgások esetén milyen szerepe van a biológiai érésnek és a tapasztalatszerzésnek.

A finommozgások műszeres mérése

A finommotoros funkciókat a funkcionális tesztek mellett kísérleti paradigmák segítségével térképezhetjük fel. A szelektív ujjmozgások vizsgálatának ismert modellje az ujj-összeérintéses (*finger tapping*) paradigma, melynek során a résztvevők a kéz ujjait meghatározott sorrendben érintik össze adatkesztyűs mérés során, a sebességet és a pontosságot egyaránt monitorozva (Gerván–Berencsi–Kovács 2011). Serdülőkorban az egyszerű repetitív ujjmozgások és az összetett ujjmozgássorok fejlődési görbéje eltérő fejlődési ívet mutat, ha az életkor függvényében ábrázoljuk őket. A repetitív ujjmozgások maximális sebessége az életkorral nő, férfiak esetén 20 éves korig, majd azon túl is kb. 38 éves korig (Bartzokis et al. 2010) folyamatos emelkedést mutat, míg nők esetén egy plató jellemző kb. 14-16 éves kortól egészen felnőttkorig. Az összetett mozgássorokat magukba foglaló, szekvenciális mozgások során mind a mozgás sebessége, mind a pontossága emelkedik az életkor előrehaladtával (Berencsi–Gombos–Kovács 2016), és mindkét jellemzőt együttesen figyelembe véve elmondható, hogy 20 éves korig nem tetőzik a teljesítmény (Gerván–Berencsi–Kovács 2011). Mind a repetitív ujjmozgások maximális sebességére, mind az összetett ujjmozgássorok végrehajtására jellemzőek a nemi különbségek, a nők fejlődési görbéje kb. 1,1 évvel megelőzi a férfiakét (Gerván et al. 2017). Míg a kronológiai kor (életkor) függvényében a teljesítményváltozás jól feltérképezettnek tekinthető, a biológiai érettség szerepét a finommozgások esetén kevésbé ismerjük.

Az érésben lévő mozgatórendszerben a rövid távú finommotoros tréning hatását vizsgálva a szekvenciális ujjmozgássorok egyhetes gyakorlása során a gyermekkortól felnőttkorig (7–21 év) minden életkori sávban nő a teljesítmény a pontosságot és a sebességet tekintve egyaránt (Gerván–Berencsi–Kovács 2011). Míg a serdülőkor előtt a mozgás pontossága a gyakorlás kezdetén alacsony, a gyakorlás előrehaladtával a pontosság jelentősen nő. A serdülőkorban lezajló *pruning* következtében a kiindulási teljesítmény pontossága emelkedik az életkor előrehaladtával, így a gyakorlás során a teljesítmény javulása inkább a mozgássorok végrehajtásának sebességében mutatkozik meg. Genetikai eredetű fejlődési zavarral élő személyek esetén a mozgástanulás viselkedéses jellemzői eltérhetnek e mintázattól (Berencsi–Gombos–Kovács 2016), s a viselkedéses jellemzők mellett a memóriakonszolidáció neurofiziológiai hátterében megbúvó folyamatok feltérképezése is fontos szempont (Berencsi et al. 2017).

A tapasztalat hatása a finommozgásokra

A hosszú távú finommotoros tapasztalatszerzés hatását ugyanakkor hónapok, évek feladat- vagy eszközspecifikus gyakorlásának nyomán ismerhetjük meg, mint például a hangszeres játék vagy a konzolos videójátékok használata, amelyek mozdulatok rendszeres gyakorlását, ismétlését facilitálják. Serdülő lányok és fiúk esetén például a zenei tapasztalat nagyobb hatással van a komplexebb finommotoros teljesítményre, mint az érés vagy az életkor. A sebesség tekintetében azonban ez a hatás kizárólag

a nem domináns kézen jelenik meg (Berencsi et al. 2024). Ez felvet azonban egy további kutatásra irányuló kérdést azzal kapcsolatban, hogy a különböző hangszertípusoknak eltérő hatásuk van-e. A vonós hangszereken például a bal kézen történik a komplexebb ujjmozgás, és a jobb kéz, kar és váll nagyobb mozdulatai együttesen felelősek az ehhez tökéletesen illeszkedő vonókezelésért (Baader–Kazennikov–Wiesendanger 2005). Ezzel szemben a fúvós vagy billentyűs hangszereken mindkét kézre egyaránt az ujjak komplex mozgása jellemző.

A számítógépes játékok esetén is megjelenhet eltérő hatás a játéktípusok közt. A billentyűzeten történő aktív játékok jellemzően minden ujj összetett, összehangolt és gyors mozgását igénylik, míg a kontrollerrel irányított játékok többnyire csupán a hüvelyk- és mutatóujjakat veszik igénybe, a többi ujj egyidejűleg mozdulatlan. Lukasz Borecki és munkatársai azt találták, hogy a billentyűzet által irányított aktív játékot rendszeresen használó fiatal felnőttek szignifikánsan jobban teljesítettek minden finommotoros paraméterben, mint azok, akik sosem játszanak számítógépes játékokat (Borecki–Tolstych–Pokorski 2013). Serdülők esetén a játékidőnek szignifikáns pozitív hatása lehet a motoros teljesítményre, azonban a játék gyakoriságának magának nem volt hatása (Ahn–Won 2023).

A biológiai érés hatása a finommozgásokra

A serdülőkori finommotoros teljesítményt meghatározó tényezők közül a biológiai érés és a hosszú távú tapasztalat szerepét vizsgálva a biológiai érettséget a csontkor (lásd Utczás és Tróznai tanulmányát), míg a finommotoros tapasztalat szerepét a hangszeres játékkal töltött idő függvényében vizsgáltuk (Berencsi et al. 2024). A hangszeres zenei képzés általában gyermekkorban kezdődik, évekig tartó rendszeres napi gyakorlással jár (Szűcs–Hejja 2017), és a kézmozgások szempontjából is specifikus tapasztalatszerzést jelent, így a hosszú távú finommotoros gyakorlás modelljeként alkalmazható (Berencsi et al. 2022). A kérdésünk az volt, hogy a finommotoros teljesítmény két aspektusát (1) a mielinizáció által jelentősen meghatározott maximális motoros sebességet és (2) a kiterjedt agykérgi és agykéreg alatti hálózatok együttes működését feltételező komplex mozgássorokban nyújtott teljesítményt milyen mértékben határozza meg a biológiai érettség és a tapasztalat. A maximális motoros sebességet a mutatóujj repetitív ujj-összeérintéses feladatával (összeérintések száma / s), míg a komplex mozgássorokban nyújtott teljesítményt szekvenciális ujj-összeérintéses paradigmával vizsgáltuk, amelyben a végrehajtás sebességét és pontosságát egyaránt figyelembe vettük (teljesítményráta: a helyes sorozatokban részt vett összeérintések száma / s). A vizsgálat résztvevőinek egy csoportja hangszeres tapasztalattal rendelkezett (1–8 év), míg a résztvevők másik csoportja nem vett részt hangszeres zenei képzésben. Eredményeink azt mutatták, hogy a hangszeres tapasztalattal nem rendelkezők körében a komplex mozgássorokban nyújtott teljesítményt leginkább meghatározó faktor a biológiai érettség szintje mind a domináns, mind a nem domináns kézen. Hangszeres tapasztalat jelenlétében ugyanakkor a hangszeres játékkal töltött

évek száma vált a komplex teljesítményt legjelentősebben meghatározó faktorrá a kézdominanciától függetlenül. Ezen eredmények először világítottak rá az összetett finommotoros teljesítményt meghatározó faktorként a biológiai érettségre az életkorhoz képest, valamint arra, hogy az érettség hatását felülírja a specifikus hosszú távú tapasztalat tipikus fejlődésű serdülők esetén. A maximális motoros sebesség prediktora hangszeres képzés hiányában az életkor volt, ami megegyezik korábbi eredményeinkkel (Berencsi et al. 2022). Hangszeres játék mellett ugyanakkor az azzal eltöltött idő is a maximális sebesség előrejelzőjévé vált a nem domináns kézen.

A finommotoros maximális sebesség életkor által való meghatározottsága – hangszeres tapasztalat hiányában – tükrözheti a fehérállomány érésének elhúzódozó, életkorfüggő folyamatait, mint a leszálló pályarendszerek mielinizációja és axonátmérő-növekedése (Yeo–Jang–Son 2014), illetve az agyi motoros pályarendszerek érését (Rowley et al. 2017). Az összetett, független ujjmozgássorok csontkor által való meghatározottsága pedig a serdülőkori agykérgi érési folyamatokra utal, mint a primer mozgatókéregben késő serdülőkorig zajló *pruning* (Huttenlocher 2002), mely hozzájárul a hatékony agykérgi hálózatok kialakulásához (Sakai 2020).

Összefoglalás

A fenti eredmények kiemelik a biológiai érettség hatását az összetett ujjmozgássorok végrehajtása során, és rávilágítanak a hosszú távú gyakorlás biológiai érettséget felülíró szerepére serdülőkorban a komplex mozgásokat illetően. Ezen eredmények hozzájárulhatnak a fiatalok pályaválasztásra való felkészüléséhez. További vizsgálatok tárgyát képezi ugyanakkor, hogy sajátos nevelési igényű tanulók esetén a hosszú távú gyakorlás hatása hogyan érvényesül a különböző típusú kézmozgások esetén a háttérben álló okok, neuroanatómiai jellemzők, motoros és kognitív képességek szerkezetgazó volta mellett.

Köszönetnyilvánítás

A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsész- és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoporti pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Ahn, Hyoyeon – Won, Jongeun (2023). „The Effects of Adolescents’ Participation in Video Games on Cognitive Function and Motor Control Skills”. *Healthcare (Basel)* 11/20, 2740. <https://doi.org/10.3390/healthcare11202740>.
- Baader, Andreas P. – Kazennikov, Oleg – Wiesendanger, Mario (2005). „Coordination of Bowing and Fingering in Violin Playing”. *Cognitive Brain Research* 23/2–3, 436–443. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.11.008>.

- Bartzokis, George et al. (2010). „Lifespan Trajectory of Myelin Integrity and Maximum Motor Speed”. *Neurobiology of Aging* 31/9, 1554–1562. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.08.015>.
- Berencsi, Andrea et al. (2017). „Sigma Frequency Dependent Motor Learning in Williams Syndrome”. *Scientific Reports* 7, 16759. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12489-y>.
- Berencsi, Andrea et al. (2022). „Musical Training Improves Fine Motor Function in Adolescents”. *Trends in Neuroscience and Education* 27/6, 100176. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100176>.
- Berencsi, Andrea et al. (2024). „The Contributions of Biological Maturity and Experience to Fine Motor Development in Adolescence”. *BioRxiv – The Preprint Server for Biology*. <https://doi.org/10.1101/2024.09.02.610814>.
- Berencsi, Andrea – Gombos, Ferenc – Kovács, Ilona (2016). „Capacity to Improve Fine Motor Skills in Williams Syndrome”. *Journal of Intellectual Disability Research* 60/10, 956–968. <https://doi.org/10.1111/jir.12317>.
- Berényi Marianne – Katona Ferenc (2012). *Fejlesztőneurológia*. Budapest: Medicina Kiadó.
- Borecki, Lukasz – Tolstych, Katarzyna – Pokorski, Mieczyslaw (2013). „Computer Games and Fine Motor Skills”. In: Pokorski, Mieczyslaw, szerk. *Respiratory Regulation – Clinical Advances. Advances in Experimental Medicine and Biology* 755. Dordrecht: Springer, 343–348. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4546-9_43.
- Gerván, Patrícia – Berencsi, Andrea – Kovács, Ilona (2011). „Vision First? The Development of Primary Visual Cortical Networks Is More Rapid Than the Development of Primary Motor Networks in Humans”. *PLOS ONE* 6/9, e25572. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025572>.
- Gerván, Patrícia et al. (2017). „Posterior–Anterior Brain Maturation Reflected in Perceptual, Motor and Cognitive Performance”. *Frontiers in Psychology* 8, 674. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00674>.
- Huttenlocher, Peter R. (2002). *Neural Plasticity*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jeannerod, Marc (2006). *Motor Cognition*. Oxford: Oxford University Press.
- Oldham, Stuart – Fornito, Alex (2019). „The Development of Brain Network Hubs”. *Developmental Cognitive Neuroscience* 36, 100607. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2018.12.005>.
- Rowley, Christopher D. et al. (2017). „Age-Related Mapping of Intracortical Myelin from Late Adolescence to Middle Adulthood Using T₁-Weighted MRI”. *Human Brain Mapping* 38/7, 3691–3703. <https://doi.org/10.1002/hbm.23624>.
- Sakai, Jill (2020). „How Synaptic Pruning Shapes Neural Wiring During Development and, Possibly, in Disease”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 117/28, 16096–16099. <https://doi.org/10.1073/pnas.2010281117>.
- Schneider, David M. (2020). „Reflections of Action in Sensory Cortex”. *Current Opinion in Neurobiology* 64, 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2020.02.004>.
- Szűcs, Tímea – Hejja, Emerencia Bella (2017). „The Institutional Network and State of Music Education in Hungary”. *Hungarian Educational Research Journal* 7, 39–54.
- Váša, František et al. (2020). „Conservative and Disruptive Modes of Adolescent Change in Human Brain Functional Connectivity”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 117/6, 3248–3253. <https://doi.org/10.1073/pnas.1906144117>.
- Xu, Jing – Mawase, Firas – Schieber, Marc H. (2024). „Evolution, Biomechanics, and Neurobiology Converge to Explain Selective Finger Motor Control”. *Physiological Reviews* 104/3, 983–1020. <https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2023>.
- Yeo, Sang Seko – Jang, Sung Ho – Son, Su Mi (2014). „The Different Maturation of the Corticospinal Tract and Corticoreticular Pathway in Normal Brain Development: Diffusion Tensor Imaging Study”. *Frontiers in Human Neuroscience* 8, 573. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00573>.

A serdülő kronotípusa és az iskolakezdés

The Adolescent Chronotype and School Start Time

Bocskai Gábor¹ – Gombos Ferenc²

¹ PhD-hallgató, Semmelweis Egyetem Doktori Iskola, Budapest

bocskai.gabor@phd.semmelweis.hu

² doktorjelölt, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Pszichológia Doktori Iskola;

Pázmány Péter Katolikus Egyetem Pszichológiai Kutatólaboratórium, Budapest;

HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest

gombos.ferenc@btk.ppke.hu

Absztrakt

Az alvás-ébrenlét napi ritmusában az emberek egyéni különbségein túl életkori eltérések is megfigyelhetők. A számítógépek és a mobil eszközök széles körű használata általában kitolja az esti lefekvés idejét. Azok, akik gyermekkorukban korán feküdtek és keltek, serdülőkorban későn fekvő és későn kelő diákokká válnak. A társadalmi elvárásoknak gyakran csak az éjszakai pihenés rovására lehet megfelelni. Felmerül tehát a kérdés, biztosítható-e a serdülőkorban kulcsfontosságú alvás megfelelő mennyisége és minősége a késői lefekvés és a kora reggeli iskolakezdés mellett? Cikkünk a kronotípus és az iskolakezdés kapcsolatán keresztül azt szeretné bemutatni, mennyire lényeges szerepet tölt be az alvás a mindennapi normális működésünkben, különösen a serdülőkor érzékeny fejlődési szakaszában.

Abstract

In addition to individual differences, the daily sleep-wake cycle in humans varies with age. The widespread use of computers and mobile devices generally leads to later bedtimes. People who went to bed and woke up early in childhood often become late sleepers and late risers in adolescence. Meeting social expectations often comes at the expense of night-time rest. This raises the question of how to ensure an adequate quantity and quality of sleep during this crucial stage of development, alongside late bedtimes and early school start times. By examining the relationship between chronotype and school start times, our article aims to highlight the critical role that sleep plays in our daily lives, particularly during the sensitive developmental stage of adolescence.

Kulcsszavak: kronotípus, cirkadián ritmus, serdülőkor, iskolakezdés, mentális egészség

Keywords: chronotype, sleep-wake cycle, adolescence, school start times, mental health

Cirkadián ritmus és kronotípus

Mindennapi életünket nagymértékben befolyásoló tényező a cirkadián ritmus, amely az egyének belső órájaként ismert. Ezt a ritmust a fény és sötétség váltakozása határozza meg 24 órás ciklusban. A környezeti fényjelek ebben a ritmusban érkeznek szemünk retináján keresztül az optikai idegpályákon át a központi idegrendszerhez. Ez összehangolja a szervezet minden sejtjének cirkadián óráját és folyamatait, igazodva

a Föld forgásának ritmusához (Roenneberg et al. 2007). Az alvás-ébrenlét ciklusokat az ébrenlét alatt felhalmozódott alvási igény (alvásnymomás) és annak alvás alatti csökkenése, valamint a cirkadián óra kölcsönhatása szabályozza. Az alvásnymomás és a cirkadián óra összhangja elengedhetetlen a megfelelő anyagcsere és a szív- és érrendszeri működés fenntartásához (Borbély 1982). Amennyiben nem a cirkadián ritmusunk szerint alszunk, nő az alvási igényünk, és károsodnak a homeosztatikus funkciók. Az ébrenlétet vagy az alvást elősegítendő az agy hormonok egyenetlen, hullámszerű kiválasztásával kísérli meg egyensúlyba hozni a felborult ritmust. Ez a folyamat az agy elektromos tevékenységében is tetten érhető. Elektroenkefalográf (EEG) és funkcionális mágnesesrezonancia-képalkotó (fMRI) vizsgálatokkal kimutatható, ha a hosszan tartó ébrenlét következtében alvásnymomás nehezedik ránk. Ilyenkor az agyi elektromos hullámok teljesítménye csökken, miközben frekvenciájuk emelkedik (Ujma–Bódizs 2024).

A cirkadián ritmushoz reggeli („pacsirta”), semleges és esti kronotípus („bagoly”) kapcsolódik (Adan et al. 2012). A reggeli típusba tartozó egyének korán fekszenek és korán kelnek, szellemi és fizikai teljesítőképességük csúcsát a nap korai szakaszában érik el. Ezzel szemben az esti típusúak későn fekszenek és későn kelnek, legjobb teljesítményüket a nap vége felé nyújtják. A cirkadián ritmusban a biológiai és viselkedési funkciók a két szélsőséges csoport között 2–12 óra fáziskésést mutathatnak. A felnőttek körülbelül 40%-a tartozik vagy a „pacsirta”, vagy a „bagoly” csoportba, míg 60%-uk semleges típusú. A kronotípus az egyének veleszületett tulajdonsága, amit a nem, az életkor és olyan környezeti hatások is befolyásolnak, mint a születéskori fényviszonyok, a földrajzi szélesség/hosszúság és az egyén fényterhelése (Adan et al. 2012).

A gyermekkor jellemző kronotípusa a „pacsirta”, amely serdülőkorban a „bagoly” irányába tolódik, míg a későbbiekben ismét a „pacsirta” lehet a jellemző. Az alvásnymomás és a cirkadián ritmus egyensúlyát jelentősen befolyásolja a társadalmi környezet is. Gyermekek és serdülők esetében ezt az egyensúlyt leginkább a késő esti képernyőhasználat és a korai iskolakezdés zavarja meg. Felnőtteknél pedig a több műszakos munkarend még több terhet róhat az alvás-ébrenlét arányának fenntartására, tovább árnyalva a biológiai ritmus és a társadalmi elvárások közötti egyensúlyt. Azok, akik a belső órájukkal össze nem hangolt időpontban ébrednek, a hét folyamán alváshiányt (társadalmi „jetlag”) halmoznak fel. Ez gyakori jelenség, amely összefüggésben áll anyagcserezavarokkal, mint például az elhízás, a 2-es típusú cukorbetegség, valamint számos pszichológiai rendellenességgel, mint a depresszió vagy a túlzott kockázattal való viselkedés, a mentális zavarok és tanulási nehézségek (Levandovski et al. 2011).

Nemek közötti eltérések is felfedezhetők a kronotípusokban. A férfiaknál gyakoribb a „bagoly”, míg a nők inkább a „pacsirta” típusba tartoznak. A születéskori fényviszonyok hatása a kronotípusra abban mutatkozik meg, hogy az őszi–téli születésűeknél gyakoribb a „pacsirta” típus, míg a tavaszi–nyári születésűeknél inkább a „bagoly” típus fordul elő. Az északi, keleti régiókban és a kevésbé urbanizált területeken a reggeli típus a domináns. Azok, akik zárt térben tartózkodnak, napközben

kevesebb, este pedig több fényterhelésnek vannak kitéve, így inkább a „bagoly” típus jellemző rájuk (Natale–Di Milia 2011). A zavartalan hormonkiválasztás is összefüggésben van a cirkadián ritmussal. A kortizol, a melatonin és a növekedési hormon a szubjektív éberséget, az objektív teljesítményszintet és más élettani funkciók cirkadián szabályozását látja el. A reggeli kortizolszint az ébredés és a tettekészség jeleként is értelmezhető. A „pacsirták” magasabb reggeli kortizolértékei magyarázhatják, hogy ébredéskor ők kevésbé érzik fáradtnak magukat, mint a „baglyok”. Az esti típusúaknál a melatonin és a növekedési hormon termelése nem szinkronizál a cirkadián ritmussal. Alváshiány esetén a kortizol, a melatonin és a növekedési hormon hullámszerű kiválasztásával igyekszik szervezetünk helyreállítani a felborult cirkadián egyensúlyt (Nagane et al. 2011). Köztudott, hogy alvás alatt testhőmérsékletünk lecsökken. Normál körülmények között a „baglyoknál” a testhőmérséklet mélypontjának ideje és az ébredés ideje között rövidebb idő telik el, mint a „pacsirtáknál” (Adan et al. 2012).

A kronotípusbeli különbségek egész életciklusunkon végighúzódnak, de legnagyobb jelentőségük serdülő- és időskorban van. Serdülőkorban formálódik meg az egyén felnőtt életstílusa, időskorban viszont gyakran az egészséggel kapcsolatos problémák kötődnek a kialakult szokásokhoz. Éppen ezért a kronotípusokra vonatkozó jellemzők figyelembevétele társadalmunk egészségmodelljének eleme kell hogy legyen a hatékony megelőzés, kezelés és terápia kidolgozásában.

Kronotípus és iskolakezdés

A serdülőkor során a központi idegrendszerben, különösen az agykéregben, jelentős átalakulások mennek végbe, melyek befolyásolják a cirkadián óra szabályozó mechanizmusait is. A hormonális fejlődés leglátványosabb jelei között szerepel a hormonkiválasztás cirkadián időzítésében bekövetkező eltolódás (Nagane et al. 2011). Ennek következménye, hogy a serdülők kronotípusa is a gyermekkori „pacsirtától” a „bagoly” irányába tolódik (Roenneberg et al. 2007), ami legalább két órával késlelteti a lefekvés idejét a gyermekekéhez képest (Randler–Fassl–Kalb 2017). Kamaszkorban a napi 8–10 óra alvás kiemelkedő jelentőségű a mentális egészség és a kognitív fejlődés támogatásában. Míg 12 éves korig legalább napi 9 óra alvás javasolt, 17 éves korban ez az ajánlás napi 8 órára csökken (Paruthi et al. 2016). Ezzel szemben a magyar diákok átlagosan 7,5 órát alszanak naponta (Németh 2024).

Az alváshiány következményei számos, egymással kapcsolatban álló területen jelentkeznek, ezért hatásuk felerősödhet. Az alvásnyomás csökkentésére és a cirkadián ritmus egyensúlyának helyreállítására szervezetünk impulzusszerű hormonkiválasztással reagál. Ez az idegpályák lelassulásához vezet, és a szervezetet túlélő üzemmódban navigálja, ami helytelen viselkedési válaszokat, például irracionális döntéseket és ítélethozatalt okoz. Megnövekszik a reakcióidő, csökken a kogníció és az érzelmek integrálásának képessége, továbbá nehezzé válik az erkölcsi ítéletek meghozatala (Roenneberg et al. 2007; Paruthi et al. 2016).

Az alváshiány negatív hatással van a diákok kognitív teljesítményére, ami néhány napon át pótolt alvással nem állítható helyre. Például a napi mindössze négyórás, öt napon át tartó alváshiányt a serdülők nem tudták kétnapos, esetenként tízórás alvással pótolni. Az alvás hosszú távú korlátozása károsabb, mint az egyetlen éjszakai teljes alvás megvonás (Lo et al. 2016). Ugyanakkor a serdülők kompenzálni képesek egy bizonyos mértékű alvás megvonást, amit az igazol, hogy az öt éjszakán át tartó, éjszakánként ötórás alvás nem gyakorol jelentős negatív hatást a memóriára (Voderholzer et al. 2011).

A kronotípus közvetve kapcsolatban állhat a kamaszok tanulási motivációjával és általános iskolai teljesítményével. A napközbeni álmoság és a csökkent tanulási motiváció gyengébb tanulmányi teljesítményhez vezethet, amit részben a korai iskolakezdés által kiváltott szociális „jetlag” magyaráz. A reggeli típusú diákok kevésbé álmosak napközben, és ez pozitívan hat a tanulási motivációra és a teljesítményre. Az iskolai napokon nemcsak az esti orientációjú serdülők, hanem a semleges kronotípusúak is szenvednek a társadalmi „jetlag” hatásától, mivel arra kényszerülnek, hogy a cirkadián és homeosztatisz optímális ébredésük előtt keljenek fel. A „pacsirták” erősebb tanulási célokat tűznek ki, mint a „baglyok”. A munkától való elzárkózás hangsúlyosabb az esti típusúaknál. Összegezve elmondható, hogy a „baglyok” nagyobb kockázatnak vannak kitéve a nappali álmoság és a diszfunkcionális munkához való hozzáállás kialakulása szempontjából (Roeser–Schlarb–Kübler 2013).

A serdülők a tanítási napokon felhalmozott alváshiányt a szabadnapokon igyekeznek pótolni. Különösen igaz ez azokra a diákokra, akik a kora reggeli órákban kezdik az iskolát. A korai kezdéshez rövidebb alvásidő és magasabb szociális „jetlag” társul, ezért a diákok alvásminősége is rosszabb, mint a később kezdőké (Rodríguez Ferrante–Goldin–Leone 2024). Mivel ebben az életszakaszban a „bagoly” a jellemző kronotípus, a korai iskolakezdés nem illeszkedik a kamaszok alvási szokásaihoz. Számos vizsgálat erősítette meg (Rodríguez Ferrante–Lee–Leone 2024), hogy a hétköznapi rövid alvásidő és az egy órát meghaladó szociális „jetlag” a serdülők mentális és fizikai problémáihoz vezet, és ezért a korai iskolakezdés okolható. A későbbi iskolakezdés hosszabb alvást tesz lehetővé, így hatással lehet a kronotípusra és társadalmi jelzésként is szolgál.

Összefoglalás

A serdülők a gyermekeknél és a felnőtteknél is későbbi időpontokban alszanak el, ugyanakkor legtöbbször még mindig kora reggel, 7 és 8 óra között kell iskolába járniuk. Az iskolai tanórák kezdete és a kronotípus közötti összefüggésekkel foglalkozó tanulmányok hangsúlyozzák az iskolai és az iskolaszüneti napok közötti szociális „jetlag” csökkentésének fontosságát a tanulási teljesítmény, a mentális egészség és jóllét szempontjából. Erre elsősorban a későbbi iskolakezdés jelenthet megoldást (Pilcher–Ginter–Sadowsky 1997; Roeser–Schlarb–Kübler 2012; Rodríguez Ferrante–Lee–Leone 2024). Tekintettel arra, hogy a serdülők kronotípus-eloszlása

– hasonlóan a teljes populációhoz – földrajzi eltéréseket mutat, rendkívüli jelentősége van a helyi sajátosságok figyelembevételének. A kutatók, az iskolák és az oktatáspolitikai döntéshozók együttműködése szükséges ahhoz, hogy jobban megértsük, miként befolyásolja az iskolakezdés időpontja a diákok alvását, ezáltal teljesítményét, mentális egészségét és jóllétét.

Köszönetnyilvánítás

A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkorú Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsész- és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoporti pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Adan, Ana et al. (2012). „Circadian Typology: A Comprehensive Review”. *Chronobiology International* 29/9, 1153–1175. <https://doi.org/10.3109/07420528.2012.719971>.
- Borbély, Alexander A. (1982). „A Two Process Model of Sleep Regulation”. *Human Neurobiology* 1/3, 195–204.
- Levandovski, Rosa et al. (2011). „Depression Scores Associate with Chronotype and Social Jetlag in a Rural Population”. *Chronobiology International* 28/9, 771–778. <https://doi.org/10.3109/07420528.2011.602445>.
- Lo, June C. et al. (2016). „Cognitive Performance, Sleepiness, and Mood in Partially Sleep Deprived Adolescents: The Need for Sleep Study”. *Sleep* 39/3, 687–698. <http://dx.doi.org/10.5665/sleep.5552>.
- Nagane, Mitsuo – Suge, Rie – Watanabe, Shu-Ichi (2011). „Relationship Between Psychosomatic Complaints and Circadian Rhythm Irregularity Assessed by Salivary Levels of Melatonin and Growth Hormone”. *Journal of Circadian Rhythms* 9/9. <https://doi.org/10.1186/1740-3391-9-9>.
- Natale, Vincenzo – Di Milia, Lee (2011). „Season of Birth and Morningness: Comparison Between the Northern and Southern Hemispheres”. *Chronobiology International* 28/8, 727–730. <https://doi.org/10.3109/07420528.2011.589934>.
- Németh Ágnes, szerk. (2024). *Iskoláskorú gyermekek egészségmagatartása 2022. A WHO-val együttműködésben megvalósuló nemzetközi kutatás. Nemzeti jelentés – legújabb adatok és trendek az elmúlt húsz évben*. Budapest: ELTE PPK – L'Harmattan Kiadó, 1–165. <https://doi.org/10.56037/978-963-646-075-4>.
- Paruthi, Shalini et al. (2016). „Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion”. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 12/11, 1549–1561. <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.6288>.
- Pilcher, June J. – Ginter, Douglas R. – Sadowsky, Brigitte (1997). „Sleep Quality Versus Sleep Quantity: Relationships Between Sleep and Measures and Health, Well-Being and Sleepiness in College Students”. *Journal of Psychosomatic Research* 42/6, 583–596. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(97\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(97)00004-4).
- Randler, Christoph – Fassel, Corina – Kalb, Nadine (2017). „From Lark to Owl: Developmental Changes in Morningness-Eveningness from New-Borns to Early Adulthood”. *Scientific Reports* 7, 45874. <http://doi.org/10.1038/srep45874>.
- Rodríguez Ferrante, Guadalupe – Goldin, Andrea Paula – Leone, María Juliana (2024). „Adolescents' Sleep Quality Is Associated with Day of the Week, School Timing and Chronotype”. *Sleep Epidemiology* 4/100092, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2024.100092>.

- Rodríguez Ferrante, Guadalupe – Lee, Florencia – Leone, María Juliana (2024). „Effects of School Start Time and Its Interaction with the Solar Clock on Adolescents’ Chronotype and Sleep: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Sleep Medicine Reviews* 78, 101988. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2024.101988>.
- Roenneberg, Till et al. (2007). „Epidemiology of the Human Circadian Clock”. *Sleep Medicine Reviews* 11, 429–438. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.07.005>.
- Roeser, Karolin – Schlarb, Angelika Anita – Kübler, Andrea (2013). „The Chronotype-Academic Performance Model (CAM): Daytime Sleepiness and Learning Motivation Link Chronotype and School Performance in Adolescents”. *Personality and Individual Differences* 54/7, 836–840. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2012.12.021>.
- Taylor, Daniel J. et al. (2011). „Circadian Phase Preference in College Students: Relationships with Psychological Functioning and Academics”. *Chronobiology International* 28/6, 541–547. <https://doi.org/10.3109/07420528.2011.580870>.
- Ujma, Péter Przemysław – Bódizs, Róbert (2024). „Sleep Homeostasis in a Naturalistic Setting”. *BioRxiv*. <http://doi.org/10.1101/2024.07.02.601682>.
- Voderholzer, Ulrich et al. (2011). „Sleep Restriction over Several Days Does Not Affect Long-Term Recall of Declarative and Procedural Memories in Adolescents”. *Sleep Medicine* 12, 170–178. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.07.017>.
- Yurgelun-Todd, Deborah (2007). „Emotional and Cognitive Changes During Adolescence”. *Current Opinion in Neurobiology* 17, 251–257. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.03.009>.

A serdülőkori érés felgyorsulása mint az érzelmi fejlődés zavarainak rizikótényezője

Accelerated Adolescent Maturation as a Risk Factor of Emotional Development Disorders

Gerván Patrícia¹ – Meskó Zita²

¹ PhD, tudományos munkatárs, HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest;
Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Pszichológia Intézet, Budapest
gervan.patricia@ppk.elte.hu

² egyetemi adjunktus HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest
meskozita@student.elte.hu

Absztrakt

A pubertáskori érés felgyorsulása az elmúlt évszázadokban a szekuláris trendek egyik legjelentősebb példája. A tanulmány elsőként a szekuláris trendek fogalmát és bizonyítékait vizsgálja, majd bemutatja a pubertás előretolódásához hozzájáruló tényezőket és a felgyorsult érés lehetséges társas és egészségügyi következményeit. A kamaszkor az érzelmi fejlődés és érzelemszabályozás fontos, ám nagyfokú sérülékenységgel járó időszaka. Megvizsgáljuk, hogy a túl korai érés milyen kihívások elé állíthatja a kamaszokat az érzelemszabályozás terén, majd összegezzük a korai pubertás érzelemszabályozási zavarokkal és pszichopatológiákkal kapcsolatos rizikóit, rávilágítva a korai érés hatásaiban megmutatkozó nemi és környezeti különbségekre.

Abstract

The acceleration of pubertal maturation in recent centuries is one of the most significant secular trends. This study first examines the concept and evidence of these trends, before presenting the factors that contribute to the acceleration of puberty, and the potential social and health consequences of early maturation. Adolescence is a critical period of emotional development and regulation, characterized by a significant degree of vulnerability. We examine the challenges that accelerated maturation can pose for adolescents in this regard, before summarizing the risks of early puberty in relation to emotional regulation disorders and psychopathologies, highlighting the gender and environmental differences in the effects of early maturation.

Kulcsszavak: pubertás, szekuláris trend, korai érés, érzelemszabályozás

Keywords: puberty, secular trend, early maturation, emotional regulation

Szekuláris trendek a pubertás kezdetében

A szekuláris trendek hosszú távú változások az emberi fejlődés különböző szakaszaiban, amely szakaszok közül talán a kamaszkorban történnek a legjelentősebb változások korunkban. A serdülőkori szekuláris trendek magukban foglalják a fizikai, biológiai és pszichoszociális érés változásait, és számos tényező befolyásolja

az alakulásukat. Erre a trendre először Marcia E. Herman-Giddens és munkatársai (1997) hívták fel a szakma figyelmét, akik megfigyelték, hogy a lányok korábban lépnek a pubertáskorba, mint a korábbi évtizedekben. Ez a megfigyelés kutatások sorát indította el a trend feltérképezése és az okok és következmények feltárása érdekében. A biológiai érés korábbra tolódásának léptékét jól szemlélteti, hogy a lányok menstruációjának kezdete (menarche) a 19. század közepén még átlagosan 16-17 éves kor körül volt, míg a 21. század elejére 12-13 éves korra csökkent. Jól dokumentált és számos bizonyítékkal alátámasztott az a tény is, hogy 1977 és 2013 között évtizedenként átlagosan majdnem három hónappal tolódott előre a *thelarche* (emlők fejlődésének kezdete) is (Eckert-Lindt et al. 2020). A *menarche* korábbra tolódásának szekuláris tendenciája több fejlett országban lassulni látszik, számos tanulmány a *menarche* átlagos életkorának stabilizálódásáról számolt be (például USA: McDowell et al. 2008; Németország: Gohlke-Wölflé 2009; Olaszország: Piras et al. 2020), ez a stabilizálódás azonban régióként és társadalmi-gazdasági tényezők szerint változhat. A fiúk kamaszkori érésének kezdeti életkora is jelentősen csökkent az elmúlt évtizedekben (Herman-Giddens et al. 2012), viszont esetükben a pubertás időzítésének következményei kevésbé ismertek és dokumentáltak (Hoyt et al. 2020).

A kamaszkori érés felgyorsulásának hátterében álló tényezők feltérképezése ma is folyik. Egy népszerű elmélet szerint az egyik legfontosabb tényező a táplálkozás javulása. A jobb minőségű táplálékok hozzáférhetősége elősegíti a gyorsabb növekedést és az érést (összefoglalásként lásd Papadimitriou, 2016). A javuló élelmezési körülményeknek köszönhetően az elhízás kockázata is megnőtt (Garrido-Miguel et al. 2019), amit összefüggésbe hoztak a korábban megkezdődő pubertással. A magasabb BMI-jű (testtömegindex) lányok valószínűbben kezdik a menstruációt korábban, mint vékonyabb társaik (Freedman et al. 2003). A testsúlyfelesleg valószínűleg nem az egyedüli faktor a jelenség hátterében, hiszen olyan térségekben is megfigyelhető ez a jelenség, ahol nem történt drasztikus változás a BMI tekintetében a populációban a generációk között (Ernst et al. 2020).

Az elmúlt évtizedekben számos tanulmány mutatott rá, hogy a környezeti tényezők, például a városiasodás és a szennyező anyagoknak való kitettség is jelentős szerepet játszanak a szekuláris trendek alakulásában. A környezeti tényezők közül a legszélesebb körben vizsgált az endokrin rendszert károsító vegyi anyagok széles körű jelenléte, mely hozzájárul a pubertáskor korábbi kezdetének tendenciájához (Mouritsen et al. 2010). Ezek az anyagok, bár komplex hatásmechanizmusukról még hiányos a tudásunk, a serdülőkorban olyan változásokat idézhetnek elő, amelyek befolyásolják a pubertás kezdetét (Parent et al. 2016).

A pubertás kezdetére ható körülmények közül a pszichoszociális tényezők fontosságát – mint például a stressz vagy a családi dinamika – is hangsúlyoznunk kell, mivel ezek bizonyítottan befolyásolják a kamaszkori érést. Már a kilencvenes évek elején megjelent az evolúciós pszichológia berkeiben az az elmélet, mely szerint a gyermekkori stresszteli nevelési környezet és a szülőkhöz való bizonytalan kötődés hatással van a reprodukciós stratégiákra, így többek között a korai pubertásra

(Belsky–Steinberg–Draper 1991). A pszichoszociális tényezőkkel kapcsolatban bizonyítást nyert, hogy a kihívást jelentő családi körülmények között való nevelkedés (apa hiánya, zaklatás stb.) jelentős összefüggést mutat a korai pubertással lányok esetében (lásd például Zhang, L.–Zhang, D.–Sun 2019). Ezzel összhangban további kutatások a korai menstruációt kapcsolatba hozták az alacsony szocioökonómiai státusszal (Hiatt et al. 2021).

Fontos hangsúlyozni, hogy a pubertás tempójának kognitív és szociális fejlődésre gyakorolt hatása igen komplex mintázatot mutat, jelentős eltérésekkel például a nemek, etnikumok, kultúrák és a szocioökonómiai státusz (SES) függvényében, mely tényezők hatásainak további alapos vizsgálata elkerülhetetlen a kamaszkutatások területén. Az egészségügyi következményeket tekintve a korai pubertás összefüggésbe hozható hosszú távú egészségügyi problémák kialakulásának megnövekedett kockázatával (például hormonérzékeny daganatok, metabolikus szindróma), valamint a felnőttkori magasabb testtömegindexszel (Hoyt et al. 2020).

Az érzelemszabályozás zavarai korai érés esetén

A serdülőkor egy átmeneti időszak, amikor az egyén gyermekből felnőtté válik. Ennek a szakasznak a számos kihívása közül az egyik legfontosabb a pszichológiai érettség elérése, melynek elengedhetetlen része az önkontroll és az érzelemszabályozás, mely képességek alapvető fontosságúak a sikeres felnőtt élethez és a társadalmi integrációhoz, adaptációhoz. A továbbiakban azt járjuk körül, hogy milyen hatással van a korai pubertás az érzelemszabályozás alakulására, és milyen faktorok befolyásolják ezt a hatást.

Az érzelemszabályozás azon folyamatok összességét jelenti, amelyek segítségével az egyén adaptív módon képes kezelni és módosítani érzelmi válaszait a különböző ingerekre és helyzetekre. A hormonális változások és az idegrendszeri érés együttesen formálják a serdülők érzelmi fejlődését, és segítenek kialakítani azokat a képességeket, amelyek az érzelmek hatékony kezeléséhez szükségesek (Vijayakumar et al. 2014).

A közelmúltban lezajlott világjárvány idején folytatott saját kutatásunk tanulságai arra engednek következtetni, hogy ezen a sérülékeny időszakon belül is vannak ún. kritikus időszakok, amikor az ártalmas hatások a legnagyobb károkat tudják okozni. Az iskolai lezárások időszakában online vizsgálatban mértük fel a kamaszok érzelmi regulációs zavarait, és a kapott képet összevetettük a pandémia előtt gyűjtött hasonló kamaszkori adatokkal (Gerván et al. 2022). A gimnazista lányoknál a 9. osztályban, míg a fiúknál a 10. osztályban találtunk a pandémiás stresszel összefüggő szignifikáns érzelmi diszregulációs hatásokat.

A korai érés jelentős kihívások elé állíthatja a kamaszokat az érzelemszabályozás terén. A pubertás kezdetét az érzelmi reaktivitás drámai emelkedése jellemzi (Spear 2009), a korán érő fiatalok gyakran éretlen szabályozási képességekkel rendelkeznek ahhoz, hogy megfelelően kezeljék azokat az intenzív érzelmi változásokat, amelyeket a pubertás hoz magával. Az érzelmi szabályozás fejletlensége miatt a korán érő

kamaszok nehezebben tudják kezelni a stresszt és az érzelmi ingereket, ami tovább súlyosbítja a pszichológiai terheket, és gyakran maladaptív megküzdési mechanizmusokhoz vezet. Josie M. Ullsperger és Molly A. Nikolas (2017) metaanalízisükben kimutatták, hogy a korai érés összefüggésbe hozható számos mentális egészségi problémával: gyakrabban fordul elő depresszió, szorongás és alacsony önértékelés, emellett nagyobb valószínűséggel alakulnak ki náluk viselkedési problémák és antiszociális viselkedésformák is.

A korai érés pszichés hatásaiban jelentős különbségek fedezhetőek fel a nemek között. A korai pubertás lányok esetén erősebb kapcsolatot mutat az internalizáló tünetekkel (depresszióval és szorongással), amit leginkább az magyaráz, hogy a serdülőkort kísérő testi változások társas és érzelmi kihívások elé állíthatják a lányokat (például kirekesztés, társak zaklatása), és az ezzel járó stressz felemésztí a még fejletlen megküzdési stratégiáikat és erőforrásaikat, ami hozzájárulhat a depresszióhoz és a szorongáshoz (Natsuaki–Samuels–Leve 2015). A korai pubertás a fiúk esetében is negatív következményekkel járhat, ám náluk gyakrabban fordulnak elő az externalizáló tünetek (Mendle et al. 2012). Ezeknek kialakulásában egyfelől jelentős szerepet tulajdonítható a magasabb tesztoszteronszintnek, ami az agresszió mértékét is növelheti, másfelől a reinitens kortársaknak, akik kockázattá vállalat magatartásra ösztönöznek (Haynie–Doogan–Soller 2014). Az externalizáló tünetek mellett internalizáló tüneteket is mutathatnak a korábban érő fiúk, hasonló okokból, mint a lányok, magasabb szintű depressziót és szorongást élhetnek át.

A környezet és a SES szintén fontos szerepet játszanak a korai érés pszichológiai hatásaiban, ugyanis ezek képesek tompítani vagy akár felerősíteni a serdülőkorban megjelenő érzelmi és viselkedési problémákat. A negatív környezeti hatások, érkezzenek ezek a családtagoktól, kortársaktól vagy a tágabb környezetből, mind stresszforrások lehetnek, és növelik a mentális egészségi problémák kialakulásának kockázatát (Vijayakumar–Whittle 2023). Nandita Vijayakumar és munkatársai (2024) metaanalízisükben azt találták, hogy a korán érő gyerekek sokkal érzékenyebbek voltak a környezet hatásaira. A család szerepe kiemelkedő a korábban érő gyerekek életében, mert az őket érő kihívások során (például kortárs közegben, iskolában) a család nyújthat nekik támogatást. Amennyiben sok a családon belüli konfliktus, akkor az ilyen akadályokon való átjutáshoz nem áll rendelkezésre a szükséges kapacitás és erőforrás (Rudolph–Troop–Gordon 2010). Ha a családi közeg nem érhető el, akkor a kamaszok a társak felé fognak fordulni, és akár rossz társaságba is keveredhetnek, ahol erőszakra és bűncselekmények elkövetésére ösztönözhetik őket (Haynie–Doogan–Soller 2014). A szocioökonómiai státusz erősen befolyásolhatja a korán serdülők mentális egészségi állapotát. Bethany Devenish, Merrilyn Hooley és David Mellor (2017) vizsgálatukban azt találták, hogy alacsony szocioökonómiai státuszú családokból származó kamasz lányok esetében nagyobb volt az internalizáló problémák és a pszichológiai distressz előfordulása, míg a fiúk több kockázati tényezőnek vannak kitéve (Rudolph–Troop–Gordon 2010). A szerzők azonban hangsúlyozzák, hogy a családi élet és annak minősége jelentősen alakítja ezeket a hatásokat.

A kutatás során azt is megállapították, hogy a szocioökonómiai státusz közvetve is befolyásolja a serdülők mentális jóllétét, ugyanis az alacsony SES-közösségekben csökkent a biztonság, ugyanakkor megjegyzik, hogy védőfaktorként is szolgálhat a közösség összetartó ereje és a befogadás.

Összefoglalás

A korai pubertáskor időszakában bekövetkező változások önmagukban is többletterhet jelentenek, és hozzáadódva más környezeti stresszorokhoz (például alacsony szocioökonómiai státusz vagy családi problémák) tovább növelik az érzelmszabályozási problémák kockázatát. A témában írt összefoglalók mindegyike kiemeli, hogy bár az elméletek gyakran egy-egy dimenziót hangsúlyoznak, ezek a faktorok kölcsönhatásban állnak egymással. A korai pubertás biológiai, pszichológiai és társas tényezők kombinációja révén növeli az érzelmszabályozási nehézségek kockázatát.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖP-24-1-I-ELTE-368 kódszámú Egyetemi Kiválósági Ösztöndíj Programjának (Meskó Zita) a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészeti és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoporti pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Belsky, Jay – Steinberg, Laurence – Draper, Patricia (1991). „Childhood Experience, Interpersonal Development, and Reproductive Strategy: An Evolutionary Theory of Socialization”. *Child Development* 62/4, 647–670. <https://doi.org/10.2307/1131166>.
- Devenish, Bethany – Hooley, Merrilyn – Mellor, David (2017). „The Pathways Between Socioeconomic Status and Adolescent Outcomes: A Systematic Review”. *American Journal of Community Psychology* 59/1–2, 219–238. <https://doi.org/10.1002/ajcp.12115>.
- Eckert-Lind, Camilla et al. (2020). „Worldwide Secular Trends in Age at Pubertal Onset Assessed by Breast Development Among Girls: A Systematic Review and Meta-analysis”. *JAMA Pediatrics* 174/4, e195881. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.5881>.
- Ernst, Andreas et al. (2020). „Cohort Profile: The Puberty Cohort in the Danish National Birth Cohort (DNBC)”. *International Journal of Epidemiology* 49/2, 373–374g. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz222>.
- Freedman, David S. et al. (2003). „The Relation of Menarcheal Age to Obesity in Childhood and Adulthood: The Bogalusa Heart Study”. *BMC Pediatrics* 3/3. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-3-3>.
- Garrido-Miguel, Miriam et al. (2019). „Prevalence and Trends of Overweight and Obesity in European Children from 1999 to 2016: A Systematic Review and Meta-analysis”. *JAMA Pediatrics* 173/10, e192430. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.2430>.

- Gerván, Patrícia et al. (2022). „Maturation-Dependent Vulnerability of Emotion Regulation as a Response to COVID-19 Related Stress in Adolescents”. *Journal of Pediatric Nursing* 67, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2022.08.017>.
- Gohlke, Bettina – Wölfle, Joachim (2009). „Growth and Puberty in German Children. Is There Still a Positive Secular Trend?” *Deutsches Ärzteblatt International* 106/23, 377–382. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0377>.
- Haynie, Dana L. – Doogan, Nathan J. – Soller, Brian (2014). „Gender, Friendship Networks, and Delinquency: A Dynamic Network Approach”. *Criminology* 52/4, 688–722. <https://doi.org/10.1111/1745-9125.12052>.
- Herman-Giddens, Marcia E. et al. (1997). „Secondary Sexual Characteristics and Menses in Young Girls Seen in Office Practice: A Study from the Pediatric Research in Office Settings Network”. *Pediatrics* 99/4, 505–512. <https://doi.org/10.1542/peds.99.4.505>.
- Herman-Giddens, Marcia E. et al. (2012). „Secondary Sexual Characteristics in Boys: Data from the Pediatric Research in Office Settings Network”. *Pediatrics* 130/5, e1058–e1068. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-3291>.
- Hiatt, Robert A. et al. (2021). „Childhood Socioeconomic Status and Menarche: A Prospective Study”. *Journal of Adolescent Health* 69/1, 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2021.02.003>.
- Hoyt, Lindsay T. et al. (2020). „Timing of Puberty in Boys and Girls: Implications for Population Health”. *SSM – Population Health* 10, 100549. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2020.100549>.
- McDowell, Margaret A. et al. (2008). „Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2003–2006”. *National Health Statistics Reports* 10. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.
- Mendle, Jane et al. (2012). „Peer Relationships and Depressive Symptomatology in Boys at Puberty”. *Developmental Psychology* 48/2, 429–435. <https://doi.org/10.1037/a0026425>.
- Mouritsen, Annette et al. (2010). „Hypothesis: Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals May Interfere with Timing of Puberty”. *International Journal of Andrology* 33/2, 346–359. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2010.01051.x>.
- Natsuaki, Misaki N. – Samuels, Danielle V. – Leve, Leslie D. (2015). „Puberty, Identity, and Context: A Biopsychosocial Perspective on Internalizing Psychopathology in Early Adolescent Girls”. In: McLean, Kate C. – Syed, Moin, szerk. *The Oxford Handbook of Identity Development*. Oxford: Oxford University Press, 389–405.
- Papadimitriou, Anastasios (2016). „The Evolution of the Age at Menarche from Prehistorical to Modern Times”. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology* 29/6, 527–530. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2015.12.002>.
- Parent, Anne-Simone et al. (2016). „Current Changes in Pubertal Timing: Revised Vision in Relation with Environmental Factors Including Endocrine Disruptors”. In: Bourguignon, Jean-Pierre – Parent, Anne-Simone, szerk. *Puberty from Bench to Clinic: Lessons for Clinical Management of Pubertal Disorders*. Endocrine Development 29. S. Karger AG, 174–184. <https://doi.org/10.1159/000438885>.
- Piras, Gianluca Niccolò et al. (2020). „The Levelling-off of the Secular Trend of Age at Menarche Among Italian Girls”. *Heliyon* 6/6, e04222. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04222>.
- Rudolph, Karen D. – Troop-Gordon, Wendy (2010). „Personal-Accentuation and Contextual-Amplification Models of Pubertal Timing: Predicting Youth Depression”. *Development and Psychopathology* 22/2, 433–451. <https://doi.org/10.1017/S0954579410000167>.
- Spear, Linda Patia (2009). „Heightened Stress Responsivity and Emotional Reactivity During Pubertal Maturation: Implications for Psychopathology”. *Development and Psychopathology* 21/1, 87–97. <https://doi.org/10.1017/S0954579409000066>.
- Ullsperger, Josie M. – Nikolas, Molly A. (2017). „A Meta-Analytic Review of the Association Between Pubertal Timing and Psychopathology in Adolescence: Are There Sex Differences in Risk?” *Psychological Bulletin* 143/9, 903–938. <https://doi.org/10.1037/bul0000106>.

- Vijayakumar, Nandita – Whittle, Sarah (2023). „A Systematic Review into the Role of Pubertal Timing and the Social Environment in Adolescent Mental Health Problems”. *Clinical Psychology Review* 102, 102282. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2023.102282>.
- Vijayakumar, Nandita et al. (2014). „Thinning of the Lateral Prefrontal Cortex During Adolescence Predicts Emotion Regulation in Females”. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 9/11, 1845–1854. <https://doi.org/10.1093/scan/nst183>.
- Vijayakumar, Nandita et al. (2024). „The Social Determinants of Emotional and Behavioral Problems in Adolescents Experiencing Early Puberty”. *Journal of Adolescent Health* 74/4, 674–681. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2023.06.025>.
- Zhang, Lei – Zhang, Dandan – Sun, Ying (2019). „Adverse Childhood Experiences and Early Pubertal Timing Among Girls: A Meta-Analysis”. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16/16, 2887. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162887>.

Az agy fejlődésének Goldilocks-zónája serdülőkorban

The Goldilocks Zone of Brain Development in Adolescence

Szakács Hanna¹ – Gombos Ferenc² – Kovács Ilona³

¹ PhD-hallgató, Semmelweis Egyetem Doktori Iskola, Budapest;
HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest
szakacs.miriam.hanna@btk.ppke.hu

² doktorjelölt, Budapesti Műszaki Egyetem Pszichológia Doktori Iskola, Budapest;
Pázmány Péter Katolikus Egyetem Pszichológiai Kutatólaboratórium, Budapest;
HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest

gombos.ferenc@btk.ppke.hu
³ az MTA levelező tagja, HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, Budapest;
Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Pszichológiai Intézet, Budapest
kovacs.ilona@ppk.elte.hu

Absztrakt

A Goldilocks-zóna kifejezés az űrkutatásból szivárgott át más tudományágak szótárába, és egy olyan tartományt ír le, amelyben bizonyos körülmények (például a bolygóközi távolság vagy a pH-érték) éppen megfelelőek, ezen kívül pedig problémák, betegségek lépnek fel. A serdülőkor számos Goldilocks-zónával jellemezhető, például a tanórák és edzések mennyiségének, illetve az agyi szinaptikus metszegetés mértékének tekintetében. Ez utóbbi kardinális kérdés serdülőkorban, ugyanis folyamatosan gyarapodnak a tudományos bizonyítékok arra vonatkozóan, hogy a pubertáskori érést elindító gonadotrop hormonok emelkedése és az agy serdülőkori strukturális-funkcionális átrendeződése szorosan összekapcsolódó folyamatok. Feltáratlan kérdés azonban, hogy a pubertáskori érés tempója hogyan befolyásolja ezt a kapcsolatot. Eredményeink alapján a pubertáskori érés tempójának is van Goldilocks-zónája, amely mellett az agy hierarchikus szerveződése optimális.

Abstract

The term “Goldilocks zone” originated in space research but has since spread to various other scientific disciplines. It describes a range within which certain conditions (such as interplanetary distance and pH levels) are just right; however, deviations from this range can lead to problems and diseases. Adolescence can be characterized by several Goldilocks zones, such as the number of hours spent studying or exercising, and the level of synaptic pruning in the brain. The latter is particularly important during this period, as growing scientific evidence suggests a close connection between the rise of puberty-triggering gonadotropin hormones and the structural and functional reorganization of the adolescent brain. However, the manner in which the pace of pubertal maturation influences this relationship remains elusive. Recent findings suggest that the pace of pubertal maturation also has a Goldilocks zone, within which the brain’s hierarchical organization is optimal.

Kulcsszavak: elektroenkefalográfia, agyi fejlődés, pubertáskori érés

Keywords: electroencephalography, brain development, pubertal maturation

A pubertás hatása az agyra

A serdülőkori markáns és meghatározó eseménye a pubertás, melynek során a gonadotrop hormonok szintjének emelkedése számos jelentős, gyakran a felnőtt életre is kiható változást indít el a serdülőkben. Néhány ezek közül, mint a másodlagos nemi jellegek fejlődése – ideértve a fizikai, viselkedéses és érzelmi átalakulásokat egyaránt –, könnyen észrevehető változásokat eredményez, mások azonban a szem elől elrejtve bontakoznak ki. Az utóbbi kategóriába sorolható az agy strukturális és funkcionális átalakulása (Blakemore–Burnett–Dahl 2010), mely szintén kapcsolatban áll a gonadarchéval, a gonadotrop hormonok mennyiségének növekedésével serdülőkori korban.

A serdülőkori agyi átalakulás mind a fehér-, mind a szürkeállományt érinti. Keresztmetszeti kutatások (például Jernigan et al. 1991; Reiss et al. 1996) már az 1990-es évek elején kimutatták, hogy kisgyermekkorban a szürkeállomány relatív térfogata még növekszik, majd a serdülőkori során folyamatosan csökken (más szóval elvékonyodik), valamint hogy a fehérállomány szürkeállományhoz viszonyított térfogati aránya a serdülőkori során növekedést mutat. Giedd és munkatársai (1999) vizsgálták azonban elsőként ezeket a változásokat hosszsmetszeti mintán is 145, egészséges gyermekek agyáról készült mágnesesrezonancia-felvétel segítségével, megerősítve a szürke- és fehérállomány arányának változására vonatkozó korábbi, keresztmetszeti adatokat. Eredményeik szerint a szürkeállomány maximális térfogata a fiúk esetén 12, míg a lányoknál 11 éves korban volt kimutatható, ezt követte a felnőttkorig tartó elvékonyodás. Ezek a nemenként eltérő életkorok egybevágnak a két nem általános gonadarche-életkorával (Blakemore–Burnett–Dahl 2010), amikor a gonadotrop hormonok jellemzően emelkedni kezdenek, elindítva a pubertást és az érést. Jay N. Giedd és munkatársainak eredményei tehát támogatják azt a hipotézist, mely szerint a pubertás és a serdülőkori lezajló agyi, különösen az agykérgi átszerveződés között szoros kapcsolat áll fenn.

A serdülőkori hormonális folyamatokhoz fűződik továbbá a szinaptikus metszegetés, angolul *pruning*. Az elnevezés rendkívül kifejező, ugyanis a hipotézis szerint a folyamat során az agy megszabadul a feleslegesnek ítélt szinaptikus kapcsolatoktól a gazdaságos és hatékony működés érdekében (Cafasso 2018), mintegy elmeteszi azokat a kapcsolatokat, amelyek a ritka használat következtében elgyengültek. Az egyik első, a metszegetés életkori lefutását feltérképező tanulmány (Huttenlocher 1979) a frontális lebenyből származó szövetminták segítségével vizsgálta a szinaptikus sűrűséget az életkor függvényében. Az eredmények szerint a gyermek- és a felnőttkor között jelentős és statisztikailag szignifikáns csökkenés jön létre a szinaptikus sűrűségben. 16 éves kor után megáll a csökkenés, és a szinaptikus sűrűség körülbelül 74 éves korig stabil marad. Később Irwin Feinberg beépítette az érés változóját is a szinaptikus metszegetés egyenletébe. 1990-ben Feinberg és munkatársai a szinaptikus sűrűséget, az alvás alatti elektroencefalográfia- (EEG) delta-hullámok amplitúdóját, valamint az agykérgi anyagcsere mértékének csökkenését vizsgálták születéstől 30 éves korig

(Feinberg et al. 1990). A vizsgált változók, amelyek mind közvetlenül tükrözik az agyi szinaptikus sűrűség mértékét, megerősítették az 1979-ben Peter R. Huttenlocher által leírt mintázatot. Jelentős különbség azonban a két tanulmány között, hogy Feinberg és szerzőtársai az értelmezés során már kitértek a megfigyelt folyamatok lehetséges hormonális hátterére is. 2012-ben Ian G. Campbell, Feinberg és kollégáik ismét az EEG-delta-amplitúdó csökkenését vizsgálták 9–18 éves longitudinális mintán, immár explicit módon feltéve a kérdést, hogy a szinaptikus sűrűség e mutatójában megfigyelhető változások a pubertáskori éréshez köthetők-e (Campbell et al. 2012). Az eredmények szerint a delta-amplitúdó először fokozatosan csökkent 9 és 12 éves kor között, majd meredeken 12 és 16,5 éves kor között. A statisztikai elemzés során a szerzők szignifikáns összefüggést mutattak ki a legjelentősebb delta-amplitúdó-csökkenéssel jellemezhető életkor és a leggyorsabb éréssel jellemezhető életkor között, továbbá kimutatták, hogy a gyors érés időben megelőzi a delta-amplitúdó meredek csökkenésének kezdetét. Megvizsgálták ezen túl a nemi különbségeket is: a lányoknál a felgyorsult érés egy évvel korábban következett be, mint a fiúknál. Összességében a delta-amplitúdó csökkenése szignifikáns és független kapcsolatot mutatott mind a biológiai nemmel, mind az éréssel.

Bár az eredmények igencsak meggyőzőek, a 2012-es tanulmány gyengesége, hogy az érettség vizsgálatára a Tanner-féle osztályozást használta, mely amellett, hogy kellemetlen a vizsgálati résztvevők számára, szubjektív is, és nem tükrözi megfelelően a serdülőkori fejlődést leíró szekuláris trendeket, így az utóbbi években validitása erősen megkérdőjelezhetővé vált (Walker et al. 2020). Továbbra is nagy szükség van tehát olyan tudományos munkákra a témában, melyek az érést objektív és megbízható eszközökkel mérik, mint például az ultrahangos csontkor-meghatározás (Kovács et al. 2022).

Goldilocks-zónák földön és égen

Bár az agyban lezajló átrendeződés kapcsolata a gonadotrop hormonokkal már régóta a tudományos érdeklődés tárgya, pontos természete még ismeretlen. Válaszra vár továbbá az a kérdés is, hogy az érés tempója hogyan befolyásolja ezeket a kulcsfontosságú, strukturális-funkcionális változásokat. A pubertás kezdete rendkívül nagy egyéni variabilitást mutat egészséges kamaszokban is, és az itt eddig ismertetett kutatási eredmények alapján joggal feltételezhető, hogy ennek a változatosságnak megfelelően indulnak el a serdülőkori agykérgi fejlődés folyamatai. Vajon van-e a pubertásnak egy ideális tempója, egyfajta Goldilocks-zónája az agykéreg fejlődésének szempontjából?

A Goldilocks-zóna kifejezés az űrkutatásban vált először használatossá, és azt a zónát jelöli a csillagok körül, melyen belül a bolygók éppen olyan távolságra vannak az adott csillagtól, amely lehetővé teszi, hogy a víz folyékony halmazállapotú maradjon a felszínükön. Ezek a bolygók tehát sem nem túl forrók, sem nem túl hidegek, hanem egy ideális, kiegyensúlyozott állapot jellemzi őket. A kifejezés Robert Southey angol

szerző közismert meséjére utal, amelyben a címszereplő Aranyfürtöske (Goldilocks) betéved egy háromtagú medvecsalád házába, és belekóstol mindhárom tányér zabkásába, amelyet az asztalon talál. Végül azt az adagot választja, amelyik nem túl forró, de még nem is hűlt ki, hanem éppen jó. Az úrkutatás után számos tudományág – például az ökológia, a gazdaságtudomány, a statisztika, a kognitív tudomány és az orvostudomány is – beépítette saját szótárába a kifejezést. Számos tényezőnek, változónak és élettani jellemzőnek van Goldilocks-zónája, tehát egy olyan tartománya, amelyen belül az értékek optimálisak, azon kívül pedig komoly problémák léphetnek fel, illetve jelezhetnek betegségeket. Ilyen az ivóvíz pH-értéke (Cirino 2019) vagy a magasság és testsúly aránya (Shah–Sucher–Hollenbeck 2006).

A serdülőkori fejlődés potenciális Goldilocks-zónái

A serdülők testi és mentális egészségének megóvása és támogatása számos, Goldilocks-zónával jellemezhető változón múlik, ahol a pozitív hatások egy bizonyos pontig kimutathatók, azon túl viszont felszaporodnak a problémák, rendellenességek. Az egyik legnehezebb kérdés az időbeosztás, pontosabban a tanórák, különórák, edzések és egyéb fejlesztő foglalkozások beiktatása a napirendbe úgy, hogy azok valóban segítsék a tanulók iskolai előrehaladását és mentális-fizikai egészségét. Carolina Caetano, Gregorio Caetano és Eric Nielsen (2024) azt vizsgálták, hogy a különböző tevékenységek (tanórák, különórák, sport, aktív és passzív pihenés, alvás, házimunka), amelyekből a kisiskolások és középiskolások hétköznapijai állnak, valóban eléri-e a kívánt hatást. Eredményeik több szempontból is érdekesek. Egyrészt az adatok azt mutatják, hogy a középiskolások vállát jelentősebben nyomja a tanulással és házimunkával töltött órák súlya, valamint hogy a tanulmányi fejlődésre fordított idő (középiskolásoknál ez közel heti 35 órányi elfoglaltságot jelentett) utolsó órája már nem javította a teljesítményt, és negatívan korrelált a szociális készségekkel. A társas készségekre gyakorolt negatív hatás sarkalatos, hiszen ebben az életkorban minden korábbinál fontosabbá válnak a kortárskapcsolatok, melyek minősége erősen befolyásolja a serdülők mentális jóllétét.

Ha a tanórákat és különórákat már sikerült beosztani, ideje helyet találni az edzéseknek is. Az aktuális egészségügyi irányelvek szerint (Morin 2024) a serdülőknek legalább 60 percnyi mozgásra van szükségük heti öt-hat alkalommal. A mozgásszegény életmód veszélyei a fiatalokra nézve is jól ismertek, ebből kifolyólag pedig egyértelmű, hogy a serdülőknek szükségük van a rendszeres mozgásra. Felmerül azonban a kérdés, hogy lehetséges-e túl sokat edzeni. Amy Morin cikke ezt a kérdést a túl sokat mozgó serdülő motivációi felől közelíti meg, mint például a bevitt kalóriák kompenzációjára irányuló igyekezet, a hízástól való túlzott félelem vagy a negatív testkép, ezek ugyanis a testedzésfüggőség jelei lehetnek, melyek mind pszichésen, mind testileg erősen megviselik a serdülőket. A túlzott edzés továbbá amenorrhéához, vagyis a menstruáció hiányához vezethet a serdülő lányoknál (Warren–Stiehl 1999).

A korábban itt említett szinaptikus metszegetésről is születtek már arra utaló eredmények, amelyek szerint az „alulmetszés” és a „túlmetés”, vagyis az elégtelen vagy éppen túlzott *pruning* a serdülőkorban komoly negatív következményekkel járhat a mentális egészségre nézve. A skizofréniát, amely jellemzően serdülőkorban jelentkező kórkép, Matcheri S. Keshavan, Stewart Anderson és Jay W. Pettegrew (1994) a túlzott serdülőkori *pruning*hoz kötötte (Feinberg elméletére építve). David A. Lewis (2009) szakirodalmi áttekintése szerint a skizofréniával diagnosztizált páciensek agyában jelentős dendrittüske-csökkenés figyelhető meg a dorzolaterális prefrontális kéregben, mely terület az ún. végrehajtó funkciókért felelős. Idetartozik többek között a munkamemória, az előre tervezés, valamint a gondolkodás és viselkedés rugalmas igazítása a változó körülményekhez.

Az érem másik oldalát mutatja be Ahmed Eltokhi és munkatársai (2020) szakirodalmi összefoglalója, melyben a különböző fejlődési és pszichés zavarok, a szinaptikus metszegetés diszregulációja és a kiegyensúlyozatlan bélflóra lehetséges kapcsolatait vizsgálják. Az áttekintésben tárgyalt rendellenességek közül különösen releváns a figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar (ADHD): a szerzők szerint több korábbi eredmény is arra utal, hogy az ADHD-val diagnosztizált gyermekek agykérge egyfajta érési késéssel jellemezhető, ami a késleltetett szinaptikus metszegetésben, tehát alulmetszésben nyilvánul meg.

Az idevonatkozó korábbi kutatási eredmények rövid és közel sem teljes áttekintése után is világos lehet az olvasó számára, hogy a szakirodalomból jelenleg hiányoznak azok a kutatások, amelyek egyesítik az érés objektív mérését serdülőkorban az agyi fejlődésre vonatkozó mutatókkal, és ez utóbbit képesek az eltérő érési tempók függvényében vizsgálni. 2024-ben megjelent cikkünket (Szakács et al. 2024), melynek célja a serdülők agykérgi hierarchikus fejlődésének érésfüggő vizsgálata volt, ez a hiány inspirálta.

Goldilocks és az entrópiaprodukción

Tanulmányunkban (Szakács et al. 2024) összesen 61 serdülő lány és 26 fiatal felnőtt nő nagy felbontású EEG- (HD-EEG) adatait elemeztük, melyeket éber nyugalmi állapotban vettünk fel. A serdülő résztvevőkön először ultrahangos csontkor-meghatározást végeztünk, majd ezt követően érettségi csoportokba soroltuk őket az életkoruk és a csontkoruk eltérése alapján: a decelerált csoportba kerültek azok a résztvevők, akiknek csontkora alacsonyabb volt az életkoruknál, az átlagos csoportban a csontkor és az életkor közel megegyezett, míg az akcelerált csoport résztvevőinél magasabb volt a csontkor. Az alkalmazott EEG-elemzési módszer a termodinamika második törvényére épít, mely szerint egy rendszerben a folyamatok az idő előrehaladtával egyre rendezetlenebbé válnak, ezáltal az entrópia, a rendezetlenség mérfoka is növekedni fog. Ugyanebben a kontextusban az entrópia növekedése együtt jár a folyamatok visszafordíthatatlanságával; más szóval a folyamatok egyre inkább egy irányban zajlanak le. Minél inkább jellemző a folyamatokra a visszafordíthatatlanság, annál hierarchikusabb a rendszer. Az EEG-adatok elemzéséhez e termodinamikai

elvek mentén dolgoztunk ki egy eljárást, melynek során először jól elkülöníthető agyi aktivitási mintázatokra (*brain state*) bontottuk le az egyes EEG-felvételeket, majd elemeztük a mintázatok szekvenciáját a felvételekben. Minden egyes agyi aktivitási mintázatnál megállapítható, milyen valószínűséggel fog bármelyik a másikba átváltani (például A mintázatból B mintázatba, A mintázatból C-be és így tovább), valamint ki lehet számítani azt is, hogy a visszafelé váltásnak mi a valószínűsége (például B mintázatból A mintázatba). A jelentős eltérés a váltás és a visszaváltás valószínűsége között bármely két agyi aktivitási mintázat esetén a folyamatok visszafordíthatatlanságára utal, tehát ezeknél az agyi aktivitási mintázatoknál a folyamatok hierarchizáltak. A hierarchia mértékegységeként használtuk tanulmányunkban az entrópiaprodukció kifejezést, utalva az eljárást megalapozó termodinamikai törvényre. Összefoglalva: minél kevésbé visszafordíthatók, annál erőteljesebben hierarchizáltak a folyamatok, ennek mértékét pedig az entrópiaprodukció mint mérőszám fejezi ki.

Az entrópiaprodukciót összehasonlítottuk a három érettségi csoportban. Az entrópiaprodukció az átlagos érettségű csoportban szignifikánsan magasabb volt, mint mind a decelerált, mind az akcelerált csoportban. Ez az eredmény az IQ-eredményekétől jelentősen eltérő mintázatot mutatott (lásd Oláh Gyöngyi és munkatársai cikkét a tematikus összeállítás 164–171. oldalain). Eredményeink arra utalnak, hogy az agy fejlődésében, pontosabban az agykérgi folyamatok hierarchikus szerveződésében is megállapítható egy Goldilocks-zóna, mely az érés tempójával áll összefüggésben. A fejlődés ezen aspektusának szempontjából optimálisnak tűnik, ha az érés sem nem túl gyors, mint az akcelerált csoportban, sem nem túl lassú, mint a decelerált résztvevőknél.

Az eredmények egy lehetséges értelmezése a metszegetés mértékével áll összefüggésben; lehetséges, hogy a decelerált és akcelerált csoportok alacsonyabb fokú agykérgi hierarchikus szerveződésének hátterében az alul-, illetve túlmetszegetés áll, az átlagos érési tempójú csoport esetében pedig a metszegetés mértéke sem nem túl kevés, sem nem túl sok, hanem éppen jó. Ez az értelmezési lehetőség felveti továbbá az érési tempo átlagostól való extrém eltéréseinek lehetséges negatív, akár hosszú távú hatásait az agy fejlődésre.

Összefoglalás

Az ismertetett eredmények összességükben a pubertás által elindított változásokra, különösen az agyi strukturális-funkcionális átszerveződésre hívják fel a figyelmet. Felvetik továbbá az érés tempójának szempontját, melyet a serdülőkori fejlődéssel foglalkozó tanulmányok gyakran figyelmen kívül hagynak. A tematikus összeállítás cikkei ellenben éppen ennek az aspektusnak a fontosságát hangsúlyozzák, és megmutatják, hogy hatása tetten érhető a serdülőkori kognitív, érzelmi és mozgásfejlődésben, valamint az agykérgi hierarchikus szerveződésben egyaránt. Továbbra is megválaszolatlan a kérdés, hogy a serdülőkorban kimutatott hatások átmenetiek-e, vagy a felnőttkorban is megmutatkoznak. Az azonban már kirajzolódik, hogy az érés és annak

életkortól való eltérései kardinális kérdések a serdülők fejlődésének kutatásában, és a kutatási protokollokba való beemelésük elengedhetetlenül fontos ahhoz, hogy közelebb kerüljünk annak megértéséhez, hogyan válnak a gyermekek felnőtté, és hogyan tudjuk őket úgy támogatni ebben a folyamatban, hogy mentálisan egészséges felnőttekké váljanak.

Köszönetnyilvánítás

A munkát a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal K-134370 számú OTKA-témapályázata (vezető kutató: Kovács Ilona), a HUN-REN-ELTE-PPKE Serdülőkori Fejlődés Kutatócsoport, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészet- és Társadalomtudományi Karának PPKE-BTK-KUT-23-1 számú kutatócsoportja pályázata támogatta.

Irodalomjegyzék

- Blakemore, Sarah-Jayne – Burnett, Stephanie – Dahl, Ronald E. (2010). „The Role of Puberty in the Developing Adolescent Brain”. *Human Brain Mapping* 31/6, 926–933. <https://doi.org/10.1002/hbm.21052>.
- Caetano, Carolina – Caetano, Gregorio – Nielsen, Eric (2024). „Are Children Spending Too Much Time on Enrichment Activities?” *Economics of Education Review* 98, 102503. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2023.102503>.
- Cafasso, Jacquelyn (2018). „What Is Synaptic Pruning?” *Healthline* (2018. szept. 18.). <https://www.healthline.com/health/synaptic-pruning>.
- Campbell, Ian G. et al. (2012). „Sex, Puberty, and the Timing of Sleep EEG Measured Adolescent Brain Maturation”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 109/15, 5740–5743. <https://doi.org/10.1073/pnas.1120860109>.
- Cirino, Natalie (2019). „What pH Should My Drinking Water Be?” *Healthline* (2019. márc. 30.). <https://www.healthline.com/health/ph-of-drinking-water>.
- Eltokhi, Ahmed et al. (2020). „Dysregulation of Synaptic Pruning as a Possible Link Between Intestinal Microbiota Dysbiosis and Neuropsychiatric Disorders”. *Journal of Neuroscience Research* 98/7, 1335–1369. <https://doi.org/10.1002/jnr.24616>.
- Feinberg, Irwin et al. (1990). „Gamma Distribution Model Describes Maturation Curves for Delta Wave Amplitude, Cortical Metabolic Rate and Synaptic Density”. *Journal of Theoretical Biology* 142/2, 149–161. [https://doi.org/10.1016/s0022-5193\(05\)80218-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5193(05)80218-8).
- Giedd, Jay N. et al. (1999). „Brain Development During Childhood and Adolescence: A Longitudinal MRI Study”. *Nature Neuroscience* 2/10, 861–863. <https://doi.org/10.1038/13158>.
- Huttenlocher, Peter R. (1979). „Synaptic Density in Human Frontal Cortex – Developmental Changes and Effects of Aging”. *Brain Research* 163/2, 195–205. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(79\)90349-4](https://doi.org/10.1016/0006-8993(79)90349-4).
- Jernigan, Terry L. et al. (1991). „Maturation of Human Cerebrum Observed in Vivo During Adolescence”. *Brain* 114/5, 2037–2049. <https://doi.org/10.1093/brain/114.5.2037>.
- Keshavan, Matcheri S. – Anderson, Stewart – Pettergrew, Jay W. (1994). „Is Schizophrenia Due to Excessive Synaptic Pruning in the Prefrontal Cortex? The Feinberg Hypothesis Revisited”. *Journal of Psychiatric Research* 28/3, 239–265. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(94\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0022-3956(94)90009-4).
- Kovács Ilona et al. (2022). „Ultrasonic Bone Age Fractionates Cognitive Abilities in Adolescence”. *Scientific Reports* 12/1, 5311. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09329-z>.

- Lewis, David A. (2009). „Neuroplasticity of Excitatory and Inhibitory Cortical Circuits in Schizophrenia”. *Dialogues in Clinical Neuroscience* 11/3, 269–280. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2009.11.3/dalewis>.
- Morin, Amy (2024). „Is Your Teen Getting Enough Exercise?” *Verywell Health* (letöltés 2024. okt. 13.).
- Reiss, Allan L. et al. (1996). „Brain Development, Gender and IQ in Children: A Volumetric Imaging Study”. *Brain* 119/5, 1763–1774. <https://doi.org/10.1093/brain/119.5.1763>.
- Shah, Bhumika – Sucher, Kathryn – Hollenbeck, Claire B. (2006). „Comparison of Ideal Body Weight Equations and Published Height-Weight Tables with Body Mass Index Tables for Healthy Adults in the United States”. *Nutrition in Clinical Practice* 21/3, 312–319. <https://doi.org/10.1177/0115426506021003312>.
- Szakács, Hanna et al. (2024). „Navigating Pubertal Goldilocks: The Optimal Pace for Hierarchical Brain Organization”. *Advanced Science* 11/21, 2308364. <https://doi.org/10.1002/advs.202308364>.
- Walker, Inna V. et al. (2020). „Methods for Determining Pubertal Status in Research Studies: Literature Review and Opinions of Experts and Adolescents”. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease* 11/2, 168–187. <https://doi.org/10.1017/S2040174419000254>.
- Warren, Michelle P. – Stiehl, Amanda L. (1999). „Exercise and Female Adolescents: Effects on the Reproductive and Skeletal Systems”. *Journal of the American Medical Women's Association* (1972) 54/3, 115–120, 138.

TANULMÁNYOK

A tanuló társadalom megteremtése Magyarországon: politikai következmények az oktatás és az innováció területén

Creating a Learning Society in Hungary: Policy Implications for Education and Innovation

Szathmáry Eörs

az MTA rendes tagja, a Fenntartható Fejlődés Elnöki Bizottság elnöke,
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont Evolúciótudományi Intézet
szathmary.eors@ecolres.hun-ren.hu

Absztrakt

Joseph E. Stiglitz és Bruce C. Greenwald „tanuló társadalom” koncepcióját használjuk keretként annak bemutatására, hogyan válhat Magyarország tudásalapú, innovatív gazdasággá. Az akadémiai szabadság eróziója, a felsőoktatás és a K+F alulfinanszírozottsága, valamint az agyelszívás mind gyengíti a tanulási kapacitást. A modern tanuló társadalom mint cél elérése érdekében helyre kell állítani az egyetemek autonómiáját, növelni kell az oktatásba és a kutatásba irányuló befektetéseket, stratégiai ipar- és innovációpolitikát kell folytatni, és újra kell kapcsolódni az európai tudományos hálózatokhoz. A tanuló társadalom víziója hosszú távú politikai elköteleződést és olyan intézményrendszert követel, amely ösztönzi a kísérletezést, a tudásmegosztást és az inkluzív növekedést.

Abstract

We present how Hungary can become a knowledge-based, innovative economy using Joseph E. Stiglitz and Bruce C. Greenwald’s concept of a “learning society” as a framework. Erosion of academic freedom, underfunding of higher education and R&D, and brain drain all weaken learning capacity. To achieve the goal of a modern learning society, we must restore university autonomy, increase investment in education and research, pursue strategic industrial and innovation policies, and reconnect with European scientific networks. The vision of a learning society requires long-term political commitment and an institutional framework that encourages experimentation, knowledge sharing and inclusive growth.

Kulcsszavak: tanuló társadalom, tudásalapú gazdaság, akadémiai szabadság és egyetemi autonómia, felsőoktatás és K+F finanszírozása Magyarországon, innovációpolitika és agyelszívás

Keywords: learning society, knowledge-based economy, academic freedom and university autonomy, higher education and R&D funding in Hungary, innovation policy and brain drain

Bevezetés

Magyarország döntő fontosságú választások előtt áll felsőoktatási, kutatási és innovációs rendszereinek újjáélesztése terén. A Nobel-díjas Joseph E. Stiglitz és Bruce C. Greenwald *Creating a Learning Society* (magyarul: *A tanuló társadalom megteremtése*, 2017) című könyve hatékony keretrendszert kínál ahhoz, hogy megértsük, hogyan ösztönzi a tudás és a tanulás a gazdasági fejlődést. Központi tézisük, hogy „*minden politika hatással van a tanulásra*”, vagyis a kormányzati politika minden aspektusa – az oktatástól a kereskedelemig – alakítja egy nemzet innovációs képességét. Ez a tanulmány összefoglalja a könyv legfontosabb megállapításait, és megvizsgálja, mennyire relevánsak Magyarország kontextusában. Megvitatjuk, hogy Stiglitz és Greenwald érvei a tanulás elsődlegességéről, a proaktív kormányzati beavatkozás szükségességéről és az intézmények fontosságáról hogyan járulhatnak hozzá a magyar politikai reformokhoz. Elképzeléseiket összekapcsoljuk a magyar felsőoktatás irányításának jelenlegi kihívásaival, a K+F alulfinanszírozottságával és a nemzeti innovációs stratégiával. Célunk, hogy az elméletet megvalósítható politikai gondolatokká alakítsuk. Átgondoljuk, hogyan válhat Magyarország valódi „tanuló társadalommá”, amely elősegíti a hosszú távú növekedést még akkor is, ha problémák vannak az akadémiai szabadság, az agyelszívás és a globális versenyképesség terén.

A tanuló társadalom megteremtése alapvető felismerései

A tanulás mint a fejlődés motorja: Stiglitz és Greenwald szerint a gazdasági növekedést alapvetően a tanulás és az innováció hajtja előre. Hosszabb távon az erőforrások hatékony elosztása is csak az előbbieket követi. Kenneth J. Arrow „cselekvés általi tanulás” koncepciójára építve hangsúlyozzák, hogy a termelékenység javulása a folyamatos tudásfelhalmozásból származik: a munkavállalók és a vállalatok idővel egyre jobban teljesítenek a feladataikban, és új ötleteik születnek. Döntő fontosságú, hogy a technológiai fejlődést a tanulási erőfeszítések endogén eredményének tekintik, nem pedig külső adottságnak.¹ A cselekvés általi tanulásban jelentős pozitív externális hatás érvényesül, amit azonban a magánszereplők beruházási döntéseikben nem mindig vesznek automatikusan figyelembe. Ezért a társadalmi optimumhoz képest esetleg túl kevés (és túl kicsi) projekt valósul meg. Azaz túl alacsony lesz a termelés szintje, emiatt túl kevés lesz a tanulás és az innováció is, és végeredményben a gazdasági növekedés sem lesz optimális. Vagyis egyfajta piaci kudarcról van szó.

Véleményük szerint egy társadalom életszínvonala hatalmas mértékben emelkedik, ha rájön, hogyan kell „megtanulni tanulni”. Ezért az oktatást, a képzést

¹ Az endogén növekedési elméletekről és a schumpeteri innovációelméletről lásd Halmai 2014, 31–40, 134–139.

és a K+F-et helyezik a fejlesztési politika középpontjába. Ennek egyik legfontosabb következménye, hogy *a statikus allokációs hatékonyság (a jelenlegi erőforrások optimális kihasználása) mellett döntő jelentőségű a dinamikus hatékonyság*, azaz a folyamatos fejlődés az innováció által. A politikai döntéshozók számára ez azt jelenti, hogy hosszabb távon a tanulási és innovációs kultúra előmozdítása a meghatározó jelentőségű a rövid távú költségcsökkentéssel vagy a piaci rések kihasználásával szemben.

Az aktív kormányzati beavatkozás szükségessége

A könyv erőteljesen érvel amellett, hogy a piacok önmagukban nem biztosítanak elegendő tanulási és innovációs lehetőséget, mert a tudás közjószág jellegű.² Az egyénileg cselekvő vállalatok alulfinanszírozhatják a K+F-et vagy a munkavállalók képzését, mivel nem tudják teljes mértékben kihasználni az előnyöket (a tudás áttérjed másokra). Stiglitz és Greenwald ezért szisztematikus kormányzati beavatkozásokat szorgalmaz a tudás bővítése és a tanulás előmozdítása érdekében. Minden szakpolitikát – legyen az oktatás, ipari stratégia vagy kereskedelem – annak alapján kell megítélni, hogy milyen hatással van a gazdaság tanulási képességére. A szerzők felélesztik az „*irfant industry*” („csecsemő”, pontosabban: újonnan kialakuló, fiatal iparág) fogalmát, és kiterjesztik az általuk „*irfant economy*” („fiatal gazdaság”) néven emlegetett fogalomra: a fejlődő országok (vagy lemaradó ágazatok) ideiglenes védelemre és támogatásra szorulhatnak a know-how felépítéséhez. Kiemelik továbbá azokat a területeket, így a pénzügyek és a szellemi tulajdon területét, amelyeken a szakpolitikát úgy kell kialakítani, hogy maximalizálják a tudás terjesztését, például azáltal, hogy akadályozzák az innováció terjedését gátló, túl szigorú szabadalmi rendszereket. Az általános üzenet az, hogy az oktatás és a K+F finanszírozása révén a kormánynak kritikus szerepe van a tanuló társadalom feltételeinek megteremtésében.

² A kötet a fejlett piacgazdaságok viszonyaiból kiindulva némileg lebecsüli a piaci koordinációt, illetve túlbecsüli a bürokratikus koordinációt, az állami beavatkozások hatókörét és kívánatos méreteit. Az alkalmazott modellek alapján a szerzők rendre arra jutnak, hogy az államnak érdemes korlátoznia az árakat, a tőke és a munkaerő szabad áramlását. Sőt az egyik modell szerint a teljes autarchia az optimális a tanuló társadalom szempontjából. Az irreális eredmény alapja, hogy az általuk használt tanulásfogalom nagyon speciális és nagyon szűk: a termelés közben való tanulást értik rajta, amely szerint a tanulás döntően a termelés méretétől függ. Ezzel alulértékelik a formális tanulást, illetve a teljes oktatási rendszer jelentőségét. A kötet végén Kenneth J. Arrow, Robert M. Solow és Philippe Aghion Nobel-díjas közgazdászok, elismerve a mű jelentőségét, több ponton vitába szállnak egyes kifogásolható elemeivel. Alapvetően vitatják a protekcionista intervenciót. Hangsúlyozzák a nemzetközi tudás tovagyrúzásának és benne a kereskedelemnek és a szolgáltatásoknak a jelentőségét. Hiányolják, hogy a termelés méreteinek növelésével összefüggésben teljesen figyelmen kívül maradtak a negatív környezeti externáliák. Ugyanakkor a kötet jelzett korlátai ellenére is kiváló keretet ad a problémakör és hazai vonatkozásai áttekintéséhez.

Az intézmények és a társadalmi keretek fontossága

Bár a technológia és a kutatás-fejlesztés kulcsfontosságú, Stiglitz és Greenwald hangsúlyozza: a tanulás kibontakozása az intézményektől függ. A „tanuló társadalom” nemcsak az egyéni feltalálólókról vagy vállalatokról szól, hanem olyan támogató intézményekre is szükség van hozzá, mint a minőségi iskolák és egyetemek, kutatóintézetek, az ötletekre nyitott piacok, valamint a kísérletezést ösztönző kultúra. Például a hatékony akadémiai intézmények elengedhetetlenek a munkavállalók és tudósok magas szintű képzéséhez, valamint az üzleti életben alkalmazható kutatásokhoz. A szerzők megjegyzik, hogy az oktatás, a szellemi tulajdon és a szociális támogatás területén alkalmazott szakpolitikák mindegyike hatással van egy nemzet innovációs képességére. Azt is állítják, hogy a lehetőségekhez való egyenlő hozzáférés és a tudásnak a társadalom egészében való terjesztése szükséges – ha csak néhány elit vállalat vagy egyetem ellenőrzi a tudást, a gazdaság nem tud olyan gyorsan tanulni. Könyvük összhangban áll az új (endogén) növekedési elméletekkel, amelyek kiemelik a „tanulási externáliákat”: valamely vállalat vagy egyetem fejlődése másoknak is hasznára válhat, ha az intézmények lehetővé teszik a tudás terjedését. Ezért a tanuló társadalom kiépítése azt jelenti, hogy az egészséges piac társadalmi és intézményi feltételei mellett meg kell erősíteni a tudásmegosztás intézményi csatornáit (egyetemek, szakmai hálózatok, K+F-együttműködések) is, és biztosítani kell a jó kormányzást, hogy a tudásba való állami beruházásoknak széles körű társadalmi hozadékuk legyen. A könyvet jelentősen befolyásolta azon országok gazdaságtörténete, amelyek tudatos intézményépítéssel zárkóztak fel: jó példa erre az állami irányítású oktatás szerepe a kelet-ázsiai országok felemelkedésében. Összefoglalva: Stiglitz és Greenwald hangsúlyozza, hogy „a tanuló társadalom megteremtése” átfogó projekt, amely megfelelő intézményeket (oktatási rendszert, innovációs ügynökségeket, szellemi tulajdonjogi törvényeket) és olyan szakpolitikákat igényel, amelyek ösztönzik a kísérletezést, az innovációs versenyt (nem csak az árak terén) és a know-how terjedését.

Magyarország kihívásai az oktatás, a K+F és az innováció terén

Közepesen fejlett státusza ellenére *Magyarország jelentős akadályokkal szembesül a tanulóorientált gazdaság kialakításában*, ami Stiglitz és Greenwald megállapításait rendkívül relevánssá teszi. A legfontosabb kihívások a következők:

- *Felsőoktatási irányítás és tudományos szabadság*: az elmúlt években a magyar egyetemek ellentmondásos reformokon mentek keresztül, amelyek csökkentették az autonómiájukat. Sok állami egyetem új „alapítványi” modellre tért át, amelyet a kormánypárthoz szorosan kötődő személyekből álló kuratóriumok irányítanak. Ez az átszervezés *drasztikusan csökkentette az egyetemek önigazgatását*, ami aggodalmat keltett, hogy a politikai ellenőrzés korlátozza a tudományos szabadságot és az innovációt. Az Európai Tanács 2022-ben valóban felfüggesztette a Horizont Európa

(Horizon Europe) kutatási finanszírozását és az Erasmus+-csereprogramokat 21 magyar egyetem számára, mert aggályok merültek fel azzal kapcsolatban, hogy az új irányítási rendszer nem tartja tiszteletben az akadémiai szabadság és az átláthatóság alapvető normáit (Koltai et al. 2024). Emiatt a magyar tudósok egyre inkább elszigetelődtek a nemzetközi akadémiai hálózatoktól. A kormány korábbi intézkedései – például a 2017-es törvény, amely a Közép-európai Egyetemet (CEU) elűzte az országból – is az EU Bíróságának bírálataát váltották ki, mert megsértették az uniós jogot és az akadémiai szabadságot. A Magyar Tudományos Akadémia kutatóintézetait is a kormány által ellenőrzött szerv vette át 2019-ben (Abbott 2019). Ezek a fejlemények az akadémiai szabadság rendszerszintű erózióját jelzik: Magyarország jelenleg az akadémiai szabadság indexén a világ országainak alsó 20-30%-ában helyezkedik el, miután az elmúlt évtizedben az egyik legmeredekebb visszaesést szenvedte el („Academic freedom...” 2023). A tudósok arra figyelmeztetnek, hogy az akadémiai szabadság ilyen strukturális megsértése egyedülálló az EU-ban, és veszélyezteti azokat az intézményeket, amelyek új ismereteket hoznak létre. Magyarország számára ez nemcsak politikai, hanem gazdasági kérdés is: szabad és dinamikus egyetemi rendszer nélkül az innovációba áramló ötletek és tehetségek száma csökkenni fog.

- *A kutatás-fejlesztés és innovációs kapacitás alu.finanszírozottsága:* Magyarország kutatás-fejlesztési kiadásai a fejlett gazdaságokhoz viszonyítva továbbra is szerények. Az elmúlt évtizedben a K+F-kiadások a GDP körülbelül 1,1%-áról 1,3%-ára emelkedtek, de ez még mindig alatta marad az OECD és az EU átlagának, és elmarad az „innovációs vezető” országokra jellemző ~3%-os céltől. Ráadásul a K+F-beruházások aránya az összes beruházás között 2010 eleje óta valójában csökkent, ami arra utal, hogy az állami és a magánszektor nem fordított elég figyelmet a kutatásra. Magyarországon a foglalkoztatottak csupán kb. 1,1%-a dolgozik K+F-területen, ami egy modern gazdaságban viszonylag alacsony arány (Bertelsmann Stiftung, BTI 2024, 27). Az ország innovációs ökoszisztémája az üzleti szektorban is gyengeséget mutat: a magyar export 80%-át multinacionális vállalatok adják, míg a hazai cégek (bár a GDP 58%-át adják) lemaradnak az innovációs tevékenységben. Magyarország üzleti innovációs rátája mindössze 32,7%, ami jóval alacsonyabb az EU átlagánál. Ez arra utal, hogy sok cég nem vezet be rendszeresen új termékeket vagy folyamatokat. Ezek a minták a külföldi közvetlen befektetésektől és az összeszerelő gyártástól való hagyományos függőséget tükrözik (különösen az autóiparban) a hazai high-tech ipar helyett. Bár a külföldi közvetlen befektetések munkahelyeket teremtettek, ez nem mindig jelentette a helyi tudás átvételét; gyakran a magasabb értékű K+F külföldön történik, és a helyi beszállítók technológiai asszimilációs képessége korlátozott. Ezt tovább súlyosbítja az oktatásba való alacsony mértékű befektetés: a GDP körülbelül 4,8%-át kitevő közoktatási kiadások az OECD-szabványok szerint alacsonyak, és a magyar 15 évesek a kritikus gondolkodás terén az OECD-átlag alatt teljesítenek (ahogyan azt a PISA-tesztek is mutatják), ami aggodalmat kelt

a tehetségek utánpótlásával kapcsolatban. A mérsékelt K+F-kiadások és az oktatási kihívások kombinációja miatt félő, hogy Magyarország az alacsony innováció csapdájába esik, amikor is inkább az olcsó munkaerővel és adókedvezményekkel versenyez, mint a tudással – ami a tanuló társadalom ellentéte.

- *Agyelszívás és elszigetelődés a globális tudásáramlásról*: a fenti problémák súlyos következménye, hogy Magyarországnak nehézséget okoz a tehetségek megtartása és idevonzása. Az ország a jól képzett szakemberek „agyelszívásával” küzd. A magyar kutatók és hallgatók egyre inkább külföldi lehetőségeket keresnek, mert Nyugat-Európában magasabbak a fizetések, és nyitottabb az akadémiai környezet. A 2024-ben végzett felmérések szerint a magyarországi akadémiai szférában a pályakezdők egynegyede fontolgatta a külföldre költözést, és ezt a tendenciát tovább súlyosbította a magyar intézményekre vonatkozó uniós szankciók okozta megbélyegzés és a finanszírozás bizonytalansága (O'Dowd 2024). Ez az agyelszívás nemcsak a kutatók és innovátorok állományát csökkenti, hanem – ahogy egy jelentés megjegyezte – „hosszú távon pusztító hatással lehet a magyar társadalomra”, megfosztva az országot az innovációalapú gazdaság felépítéséhez szükséges emberektől (Bertelsmann Stiftung, BTI 2024, 17). Az elszigeteltséget fokozza Magyarország feszült kapcsolata a nemzetközi tudományos körökkel. A Horizont Európa-alapok befagyasztása azt jelenti, hogy a magyar tudósok ki vannak zárva számos uniós kutatási együttműködésből és támogatásból. Az Erasmus+ korlátozása szintén csökkenti a hallgatói eszmecserét. Már a finanszírozás befagyasztása előtt a CEU 2018-as kényszerű távozása jelezte Magyarország kiszorulását a nemzetközi tudományos együttműködésből. Mindezek a tényezők kihívásokkal teli környezetet teremtenek: nehéz „tanuló társadalmat” létrehozni, ha a tehetséges hallgatók, oktatók és vállalkozók elmennek, vagy nem jutnak nemzetközi tapasztalatokhoz. Magyarország jelenlegi, gyakran centralizáltnak és elszigetelőnek leírt kormányzási modellje ezt az elszigeteltséget még tovább erősítheti. A kormányzat széles körű konzultáció nélküli, felülről lefelé irányuló ellenőrzése az egyetemek és a kutatási prioritások felett olyan elszigetelt döntéshozatalhoz vezethet (Bertelsmann Stiftung, BTI 2024, 29), amely nem használja ki kellő mértékben a nemzetközi bevált gyakorlatokat és hálózatokat. Röviden: Magyarország innovációs rendszere nem olyan nyitott és integrált, mint egy modern tanuló gazdaság általában; ez pedig sebezhetővé teszi egy olyan korszakban, amikor a tudományos fejlődés a globális együttműködésen alapul.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy Magyarország ma paradox helyzetben van: több *tudásalapú fejlődésre* van szüksége, ugyanakkor néhány közelmúltbeli politikai döntés meggyengítette a tudásalapú gazdaság alapjait (az oktatás minőségét, a kutatás szabadságát, a globális összeköttetéseket). Mindez indokoltá teszi, hogy Stiglitz és Greenwald gondolatait – amelyek lényegében azt állítják, hogy *a tanulást tudatos politikával is elő kell segíteni* – a magyar kontextusban alkalmazzuk.

A tanuló társadalom megteremtése a magyar politikai reformok vonatkozásában

1. Az egyetemek és kutatóintézetek mint tanulási központok újjáélesztése

Az első megvalósítható következtetés az, hogy Magyarországnak *meg kell erősítenie a tanuló társadalom intézményi pilléreit*, nevezetesen az egyetemeket, az Akadémiát és a kutatóközpontokat. Stiglitz és Greenwald keretrendszere szerint egy ország hosszú távú növekedése ezeknek a tudományos intézményeknek a megerősítésén múlik, mivel ezek bocsátják ki a képzett szakembereket, és állnak elő olyan ötletekkel, amelyek átgyűrűznek a szélesebb gazdaságba. Magyarország számára ez azt jelenti, hogy *vissza kell állítani a felsőoktatás és a kutatás valódi autonómiáját és megfelelő finanszírozását*. Az akadémiai szabadság és az intézményi függetlenség nem absztrakt ideálok; közvetlenül befolyásolják a gazdasági eredményeket, mivel lehetővé teszik a nyílt kutatást és innovációt. Az Európai Parlament a tudományos szabadságot vizsgáló éves jelentése, az Academic Freedom Monitor szerint *az egyetemek „kulcsfontosságú intézmények”* a társadalmi-gazdasági és technológiai fejlődés szempontjából, hatékonyságuk pedig az intézményi autonómián és az akadémiai öngazgatáson múlik (Maassen et al. 2025). A magyar politikai döntéshozóknak ezért fontolóra kellene venniük az egyetemi irányítási modell reformját, például annak biztosítását, hogy a kuratóriumok összetétele legyen kiegyensúlyozottabb, és a tagság érdemeken alapuljon, ne a politikai lojalitáson. Garantálni kell, hogy az oktatók és a kutatók érdemben beleszólhassanak a döntésekbe (megerősítve az akadémiai öngazgatás hagyományát).

Ezenkívül az EU-programokhoz való hozzáférés visszaszerzése érdekében elengedhetetlen a nemzetközi átláthatósági és szabadságjogi normáknak való megfelelés. A kormány tárgyalhatna az EU-val a Horizont- és Erasmus-szankciók feloldásáról, ha hiteles irányítási fejlesztéseket hajtana végre: ez alapvető fontosságú lépés lenne a magyar akadémiai körök globális hálózatokkal való újbóli összekapcsolásához. Szükség van az egyetemek és a kutatás állami finanszírozásának növelésére is (a kiadások EU-átlaghoz való közelítésére). Az ilyen beruházások sokszoros megtérülést hoznak, mivel növelik a gazdaság tanulási kapacitását. Ez magában foglalja a fiatal kutatók fizetésének és karrierlehetőségeinek javítását az agyelszívás megakadályozása érdekében, valamint modern kutatási létesítmények és ösztöndíjprogramok finanszírozását, hogy a legtehetségesebb szakemberek Magyarországon tudjanak érvényesülni.

Az alapelv egyértelmű: a tanuló társadalom megteremtéséhez Magyarországnak *nem kiadáscsökkentési tételként, hanem a növekedés alapvető hajtóerejeként kell kezelnie az oktatást és a kutatást*. Az akadémiai intézményekbe vetett bizalom helyreállításával (például az „egyetemek szigorú felügyelete alá helyező” döntések visszavonásával) Magyarország egészségesebb légkört teremthet, amelyben a hallgatók és a professzorok a politika helyett az innovációra koncentrálhatnak. Röviden: *az egyetemek csak akkor válhatnak a nemzeti innovációs rendszer motorjává, ha a politika lépéseket tesz az akadémiai szabadság helyreállításának és a stabil finanszírozás biztosításának irányába*.

2. Proaktív ipari és innovációs politika alkalmazása

A magyar kormány már kifejezte szándékát, hogy Magyarországot „innovatív országgá” tegye, de Stiglitz és Greenwald munkája célzottabb megközelítést javasol: a forrásoknak a magas szintű tanulási tevékenység és a hazai képességek ápolására való tudatos átirányítását (Mihályi 2019). Ez több stratégiát is magában foglalhat:

- *Fiatal innovatív szektorok támogatása:* azon stratégiai iparágak vagy technológiák (például: digitális technológiák, zöldenergia-megoldások, biomedicinális kutatás stb.) azonosítása, amelyekben Magyarországnak van potenciálja a szakértelem fejlesztésére, és növekedésük támogatása. Különösen fontos lenne ez olyan területeken, mint a high-tech gyártás, a mesterséges intelligencia, a gyógyszeripar, vagy ahol a tanulási spillover hatások magasak. A cél a hazai innovációs kapacitás kiépítése. A 2021-ben létrehozott Nemzeti Innovációs Ügynökség (NIÜ) vagy az olyan programok, mint az NKFIH startupokat támogató Gyorsítósáv pályázata, pozitív kezdeményezések (FI4INN 2024). Ezeket az erőfeszítéseket ki kell bővíteni és össze kell hangolni a tanuló társadalom szellemiségével: *a hangsúlyt az értékkeremtésre és a tudásátadásra kell helyezni, nem csak a rövid távú munkahelyteremtésre.*
- *A multinacionális vállalatok kihasználása és beágyazása a tanulási ökoszisztémába:* tekintettel a multinacionális vállalatok magyar gazdaságban betöltött jelentős szerepére (az export 80%-a) a politika céljának annak kell lennie, hogy a közvetlen külföldi befektetéseket a helyi vállalatok és munkavállalók tanulásának forrásává tegye. Olyan ösztönzők kialakítására kell törekednünk, amelyek révén a külföldi befektetők nemcsak tőkét, hanem *technológiát* és képzést is hoznak magukkal. Magyarország különböző szintű felelős politikai, gazdasági szereplői tárgyalhatnak a beérkező befektetőkkel helyi K+F-központok létrehozásáról, magyar egyetemekkel való partnerségről vagy magyar beszállítók bevonásáról az értékláncukba. Például, ha egy globális autópipari vállalat elektromosjárműgyártat épít Magyarországon, a kormány elősegítheti a partnerséget a vállalat és a hazai mérnöki karok vagy az akkumulátortechnológiával foglalkozó startupok között. Ez csatornákat teremt a tudás átadásához, biztosítva, hogy Magyarország ne csak a bérekből, hanem a know-how-ból is profitáljon. Egy ilyen megközelítés összhangban áll a könyv azon megállapításával, miszerint a tanulásnak pozitív externáliái vannak, s a politikának maximálisan ki kell használnia ezeket az átadási lehetőségeket. Ezenkívül Magyarország fontolóra vehetné a helyi tartalomra vagy a K+F-kiadásokra vonatkozó követelmények bevezetését az állami támogatásokat élvező vállalatok számára, hogy több innovációs tevékenységet vonzzon az országba. A lényeg az, hogy elkerüljük a passzív FDI (külföldi működőtőke-beruházás) stratégiáját, és áttérjünk egy „*FDI 2.0*” modellre, amelyben a külföldi és a helyi vállalatok közösen alakítanak ki új képességeket.
- *A K+F-finanszírozás és az együttműködés erősítése:* a kutatás alulfinanszírozottságának problémája kormányzati beavatkozás nélkül nem oldható meg.

Magyarország jelentősen növelhetné a közfinanszírozású K+F-et, különösen az alap kutatásban és a prioritási területek alkalmazott kutatási projektjeiben. A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) stratégiája, amely az EU helyreállítási alapjából (a helyreállítási terv 3,2%-a) nemzeti laboratóriumok létrehozását tűzte ki célul, ígéretesnek tűnt – ezt *siker esetén ki kellene bővíteni*, de nem látszik e programok folytathatósága. Ez a szféra hagyományosan küzd a minisztercserék okozta bizonytalansággal. Kulcsfontosságú továbbá az akadémiai és ipari együttműködés előmozdítása: az innovációs klaszterek vagy központok közös témák köré tudják szervezni az egyetemeket, a startupokat és a már jól működő cégeket (például a győri mobilitási innovációs központ az autóipari technológiák területén). Az ilyen klaszterekről ismert, hogy felgyorsítják a szervezetek közötti gyakorlati tanulást. A kormány közreműködőként és társfinanszírozóként léphet fel a közös kutatóközpontok létrehozásában, olyan országok sikeres modelljeit követve, mint Németország (Fraunhofer-intézetek) vagy Finnország (Tekes-programok). Stiglitz és Greenwald kiemeli, hogy *a tudás társadalmi hozama gyakran meghaladja a magánhozamot*, ami indokolja az állami beavatkozást (Mihályi 2019). A K+F ösztönzésével és a hálózatosodás elősegítésével Magyarország közvetlenül kezelhetné a piaci kudarcot. Fontos, hogy *a finanszírozás növelése mindig meritokratikus, szakértői értékelésen alapuló elosztással párosuljon, hogy a pénz valóban az innovációt támogassa, elkerülve a valódi tanulást nem elősegítő, politikai célú osztogatást*.

- *Szellemi tulajdon és nyílt tudomány*: az innovációs politika részeként Magyarország megfontolhatja azt is, hogyan lehet egyensúlyt teremteni a szellemi tulajdonhoz fűződő jogok és a tanulás ösztönzése között. A könyv szerint a túl szigorú szellemi tulajdon-védelem gátolhatja a tudás terjedését, különösen a fejlődő innovátorok esetében. Magyarország ugyan betartja az EU szellemi tulajdonra vonatkozó jogszabályait, mégis támogathatja a nyílt tudomány kezdeményezéseit – például azzal, hogy a közfinanszírozású kutatások eredményeit nyílt hozzáférésű folyóiratokban kell közzétenni (már megtörtént), vagy ösztönözheti *a vállalatok közötti adatmegosztási platformok* létrehozását. Ez összhangban állna azzal az elképzeléssel, hogy *az innováció széles körű terjesztése ugyanolyan fontos, mint maga az innováció*. Gyakorlatilag a magyar ügynökségek támogathatnák a nyílt forráskódú technológiai projekteket vagy a nyílt innovációs kihívásokat, amelyek sok résztvevőt ösztönöznek a tanulásra és a hozzájárulásra, ahelyett, hogy az összes innovációt zárt rendszerekbe terelnék. Az ilyen intézkedések segítik az együttműködő tanulási környezet megteremtését országos és akár regionális szinten is.

Összefoglalva: aktív és stratégiai innovációs politika alkalmazásával Magyarország megvalósíthatná Stiglitz azon felismerését, hogy „a kormányzati politikák előmozdítják a gazdaság fejlődését”. A gyakorlati tanulság az, hogy a magyar kormánynak nem kell elkerülnie a beavatkozást, hanem inkább *intelligensen kell*

beavatkoznia: a támogatást a legnagyobb tanulási potenciállal rendelkező területekre kell összpontosítania, eredményeket kell követelnie a megszerzett tudás tekintetében, és rugalmasnak kell lennie a szakpolitikának az iparágak érettségéhez való igazítása érdekében.

3. A tanuló gazdaság irányításának és hálózatainak megerősítése

A fenti beavatkozások hatékonysága Magyarország átfogóbb irányítási modelljétől és a globális tudásáramlásba való integrációjától függ. Stiglitz és Greenwald keretrendszerében olyan intézményeket feltételez, amelyek erre alkalmasak, inkluzívak, és a hosszú távú fejlődés felé orientálódnak. Magyarországon ez több, egymással összefonódó intézkedést igényel:

- *A kormányzás minőségének és az intézmények integritásának javítása:* ahhoz, hogy valóban elősegítsük a tanuló társadalom kialakulását, az államnak is úgy kell működnie, hogy *jutalmazza az innovációt és a szakértelmet*. A kritikusok rámutatnak, hogy Magyarországon a programalkotás gyakran centralizált és túlpolitizált, a független szakértők vagy a civil társadalom bevonása korlátozott. Ez oda vezethet, hogy a szakpolitikát is rövid távú célok vezérlik, ahelyett, hogy az ország hosszú távú tanulási igényeit szolgálná. Az átláthatóság, az érdekelt felekkel folytatott konzultáció és az érdemeken alapuló döntéshozatal javítását célzó reformok olyan területeken segíthetnek, mint a kutatásfinanszírozás és az egyetemi adminisztráció. A kutatók és az iparági szakértők bevonása a K+F-programok tervezésébe javíthatja az eredményeket. Hasonlóképpen a közsféra innovációs alapjainak független testületek által való értékelése csökkentheti a protekcionizmust, és a minőséget helyezné az előtérbe. *Az intézmények fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni* – amint azt a könyv is sugallja, egy kormánynak a tanulás hatékony támogatására való képessége attól függ, hogy vannak-e az országnak olyan intézményei, amelyeket nem a szűk érdek vezérel. Magyarország emellett támogatná a tudást és a politikát összekötő intézményeket, például független gazdasági kutatóintézeteket vagy tanácsadó testületeket, amelyek a *politikai ciklusokon túl* is folyamatosan értékelhetnék és irányíthatnák a tanulási és innovációs stratégiát.
- *Erősíteni kell a nemzetközi tudományos és akadémiai együttműködést:* az elszigetelődés a tanuló társadalom számára elfogadhatatlan. A tudás tapasztalatcserén és kritikai megközelítésen keresztül gyarapodik, ezért Magyarországnak törekednie kell az európai hálózatokba való újraintegrálódására. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy sürgősen és eredményesen le kell zárnia azokat a vitákat, amelyek az EU kutatási finanszírozásának befagyasztásához vezettek. Ha a kormányzati reformok biztosítják az akadémiai szabadságot (ahogy azt korábban már tárgyaltuk), akkor az eredmény a Horizont Európa és az Erasmus+ programokhoz való hozzáférés helyreállítása lesz – ami a magyar tudomány számára életmentő. Miután a lehetőség megnyílik, a magyar egyetemeknek és vállalatoknak aktívan

részt kell venniük az európai uniós K+F-konzorciumokban, az európai innovációs partnerségekben és a hallgatói/oktatói csereprogramokban. Minden magyar kutató, aki nemzetközi együttműködésekben dolgozik, vagy minden magyar startup, amely globális piacokon tevékenykedik, új technikák és ötletek közvetítője. Az akadémiai szabadság és a nyitottság ebben az értelemben versenyelőnyt jelent: a leginkább innovatív országok általában azok, amelyekben szabad a kutatás, és globális a kapcsolódás. A korlátozó környezet fenntartása hátráltatja Magyarország törekvéseit az innovációs ranglétrán való feljebb lépésben. Ezzel szemben *a politikai-ideológiai e.fogultságoktól mentes nyitottság megújulásának jelzése* (pl. külföldi csúcscsintű tudósok meghívása magyar egyetemekre, nemzetközi konferenciák társrendezése Budapesten, a külföldön élő magyar szakértők visszatérésének vagy együttműködésének ösztönzése) segíthetne megállítani az agyelszívást és felpozícionálni a hazai kutatói közösséget. A magyar diaszpóra és a külföldön élő tudósok hídként szolgálhatnának a legújabb globális ismeretek áradásában, *ha pozitív változásokat látnának otthon*. Ez azonban nem vezethet a hazai, bizonyítottan kiváló műhelyek másodlagossá válásához és eróziójához sem erkölcsileg, sem anyagiilag.

- *Az innovációs stratégia összehangolása a társadalmi szükségletekkel és az inkluzív növekedéssel*: Stiglitz gyakran hangsúlyozza, hogy a tanuló társadalomnak az inkluzív fejlődésre is törekednie kell. Magyarország vonatkozásában ez annyit tesz, hogy az innovációs politika nemcsak néhány high-tech szektort érint, hanem a munkaerő és a régiók szélesebb körben való felemelkedését is. Az oktatási reform minden szinten kritikus fontosságú: az általános és középiskolai oktatás javítása (ahol az alacsony PISA-eredmények hiányosságokat jeleznek) lehetővé teszi, hogy több fiatal vehessen részt a tudásalapú gazdaságban. A szakképzés és az egész életen át tartó tanulás programjai segíthetnek a jelenlegi munkavállalóknak az új technológiákhoz való alkalmazkodásban – a könyv *az egész életen át tartó és széles körű tanulás fontosságáról szóló megállapításainak megfelelően*. A minőségi oktatáshoz és az internetkapcsolathoz való hozzáférés terén a városias és a falusias területek közötti szakadék áthidalása bővíteni fogja az innovátorok körét. Magyarország innovációs stratégiájának tartalmaznia kell *a társadalmi innovációt* (pl. új megoldások a közszolgáltatásokban, az egészségügyben, a mezőgazdaságban), hogy a tanulás és a fejlődés minden közösségnek kedvezzen, ne csak a budapesti technológiai szcénának. Az ilyen inkluzív tanulási szakpolitikák az emberek mindennapi életében tapasztalható kézzelfogható javulás révén a politikai polarizáció enyhüléséhez is hozzájárulnának. A könyv „Társadalmi átalakulás és a tanuló társadalom megteremtése” című fejezete hangsúlyozza, hogy a tanulás által vezérelt növekedést olyan szakpolitikákkal kell párosítani, amelyek biztosítják a széles körű részvételt és a méltányosságot. Magyarország például támogathatná a közösségi technológiai központokat vagy a digitális írástudás kampányait a szegényebb régiókban, lehetőséget teremtve a tehetségeknek, hogy az ország bármely pontján kibontakozhassanak.

4. Elkötelezettség a tanuló társadalom víziója iránt

Végül egy kevésbé kézzelfogható, de kulcsfontosságú elem, hogy *a magyar vezetők nemzeti prioritásként fogadják el a tanuló társadalom vízióját*. Ahogy a múltban a magyar vezetők az iparosítást tartották prioritásnak, ma azt a közös célt kellene kitűzni, hogy Magyarország tanuló társadalommá és innovatív orszaggá váljon. Ezt magas szintű stratégiai dokumentumokban (például egy frissített nemzeti innovációs stratégiában) lehetne megfogalmazni egyértelmű célokkal: például a K+F-ráfordítások GDP-arányos növelése 3%-ra 2030-ig, az EU innovációs ranglistáján való előrelépés, a szabadalmi bejelentések vagy a high-tech startupok számának megduplázása öt év alatt, az akadémiai szabadság mutatóinak javítása stb. Az ilyen célok kitűzésével és a minisztériumok munkájának e célokkal való összehangolásával a kormány jelezheti hosszú távú elkötelezettségét. Joseph Stiglitz munkája emlékeztet bennünket arra, hogy a fejlődés folyamatos tanulási folyamat, amely türelmet és kitartást igényel. Magyarország számára kihívást jelent majd, de végső soron sokkal kifizetődőbb lesz, ha ellenáll a gyors eredmények (például egyetlen nagy gyár vonzása) csábításának, és helyette a rendszeres beruházások (például több ezer mérnök képzése vagy számos kis innovátor finanszírozása) mellett dönt. A valóban tanulóorientált kormányzás azt jelentené, hogy hajlandók vagyunk tanulni *a politikai hibákból*. Például, ha a bizonyítékok azt mutatják, hogy az egyetemi alapítványi modell káros hatással volt a nemzetközi együttműködésre, a tanulási megközelítés a modell kiigazítását vonná maga után. Bizonyos értelemben *a kormánynak a politikában is „meg kell tanulnia tanulni”* – adatok, az érdekelt felek visszajelzései és globális tapasztalatok felhasználásával folyamatosan finomítva stratégiáit.

Konklúzió

Magyarország válaszút előtt áll: vagy marad az innováció stagnálásának és az akadémiai elszigetelődésnek az útján, vagy átáll egy dinamikus tanulási gazdaság felépítésének útjára. Stiglitz és Greenwald *A tanuló társadalom megteremtése* című könyve koncepcionális háttérrel nyújthat az utóbbi választáshoz. A könyv mondanivalója Magyarország számára különösképpen releváns: a benne szereplő figyelmeztetések az elhanyagolt tudományos intézményekről mutatják azokat a buktatókat, amelyekkel Magyarország szembesül, míg a javaslatok – befektetés a tanulásba, az intézmények megerősítése – utat mutatnak a továbblépéshez. *Ahhoz, hogy Magyarország nagyobb jólétet és fenntartható fejlődést érjen el, a tanulást kell nemzeti stratégiájának középpontjába állítania*. Ez magában foglalja az egyetemek mint a szabad gondolkodás területeinek védelmét, a kutatás és az oktatás finanszírozásának kiemelt prioritásként való kezelését, a hazai innovatív iparágak aktív fejlesztését és a globális tudományos közösséggel való kapcsolatok újrakezdését. Az ilyen politikai lépések megtétele rövid távon nem könnyű, mert politikai akaratot, erőforrásokat és néha a kormányzás irányának korrekcióját igényli. De a sikeres „tanuló társadalmak” tapasztalatai azt

mutatják, hogy a nyereség jelentős: dinamikusabb, megújuló és versenyképes gazdaság, valamint olyan társadalom, amelynek polgárai rendelkeznek a 21. században való boldoguláshoz szükséges készségekkel és ismeretekkel.

Magyarország esetében e tanulságok figyelembevételének tétje, hogy az ország alacsony növekedésű „összeszerelő” gazdaság marad-e, vagy valódi tudásalapú nemzetté válik. Ahogy Stiglitz és Greenwald is fogalmaz, *a gazdasági fejlődéshez vezető út lényegében egy tanulási folyamat* – és Magyarország feladata most az, hogy megteremtse a feltételeket ahhoz, hogy ez a folyamat a társadalom minden szintjén megvalósulhasson. *Politikájának a tanuló társadalom víziójához való igazításával Magyarország megbirkózhathat az előtte álló kihívásokkal, és új távlatokat nyithat az innováció és az inkluzív növekedés terén.* Ehhez a külvilággal való folyamatos és intenzív kapcsolatra, valamint a külpiacokhoz és a megatrendekhez való alkalmazkodásra van szükség, amihez viszont elengedhetetlen a kormányzat és (elsősorban) a piaci szereplők cselekvése.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetet mond Halmai Péter és Csaba László akadémikusoknak az értékes kommentárókért.

Irodalomjegyzék

- Abbott, Alison (2019). „Hungarian Government Takes Control of Research Institutes Despite Outcry”. *Nature* (2019. júl. 8.). <https://doi.org/10.1038/d41586-019-02107-4>.
- „Academic freedom – Country rankings” (2023). *The Global Economy* (letöltés 2025. dec. 12.). https://www.theglobaleconomy.com/rankings/academic_freedom_index/.
- Bertelsmann Stiftung, BTI (2024). *Country Report – Hungary*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. https://bti-project.org/fileadmin/api/content/en/downloads/reports/country_report_2024_HUN.pdf.
- FI4INN (2024). „Enhancing Hungary’s Innovation Ecosystem: Strategic Initiatives and Financial Instruments”. *Interreg Central Europe* (2024. szept. 5.). <https://www.interreg-central.eu/news/enhancing-hungarys-innovation-ecosystem-strategic-initiatives-and-financial-instruments/>.
- Greenwald, Bruce C. – Stiglitz, Joseph E. (2017). *A tanuló társadalom megteremtése – A növekedés, a fejlődés és a társadalmi haladás kérdéseinek új megközelítése*. Budapest: Napvilág Kiadó.
- Halmai Péter (2014). *Krisis és növekedés az Európai Unióban. Európai modell, strukturális reformok*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Koltai, Júlia et al. (2024). „Hungarian Researchers Struggle amid EU Funding”. *Nature* 631/740. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-02397-3>.
- Maassen, Peter et al. (2025). *Academic Freedom Monitor 2024*. Brussels: European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/16fdd458-19a4-11f0-b1a3-01aa75ed71a1/language-en>.
- Mihályi Péter (2019). „A tanulás volna az endogén gazdasági növekedés csodafegyvere?” *Hitelintézeti Szemle* 18/2, 117–139. https://real.mtak.hu/94237/1/HSZ_18_2_117139.pdf.
- O’Dowd, Adrian (2024). „Researchers in Hungary Raise Fears of Brain Drain After ‘Body Blow’ EU Funding Suspension”. *Nature* (2024. szept. 26.). <https://doi.org/10.1038/d41586-024-02888-3>.

„Az Ön odaadó híve...”
Veress Sándor és Paul Sacher levelezése

“Your Devotee...”
Correspondence Between Sándor Veress and Paul Sacher^{*}

Dalos Anna

DSc, Eötvös Loránd Tudományegyetem Humán Tudományok Kutatóközpontja
Zenetudományi Intézet, Budapest
dalos.anna@abtk.hu

Absztrakt

A zeneszerző-népzene-kutató Veress Sándor (1907–1992) és a svájci mecénás-karmester Paul Sacher (1906–1999) 1947 és 1990 között folytatott terjedelmes levelezését a bázeli Paul Sacher Alapítvány őrzi. A tanulmány e levelekre támaszkodva a két muzsikuskapcsolatának korai időszakát kívánja bemutatni, elsősorban a zeneszerző 1949-es svájci emigrációját követő pár évre, Veress politikai meggyőződésére és zenei *ars poeticájára* fókuszálva. A levelek gyakorta visszatérő szereplője Bartók Béla, akinek művészetét a két levelezőpartner egyaránt nagyra becsülte. A tanulmány középpontjában egy 1950. május 14-én írt Veress-levele áll, amely az 1945 és 1948 közötti időszak magyarországi eseményeit, elsősorban a kommunisták szálamipolitikájának jellegzetességeit igyekszik elmagyarázni a svájci muzsikusknak. Az idézett levélrészletek először olvashatók magyar nyelven.

Abstract

The extensive correspondence between composer and folk music researcher Sándor Veress (1907–1992) and Swiss patron and conductor Paul Sacher (1906–1999) dating from 1947 to 1990 is preserved by the Paul Sacher Foundation in Basel. Based on these letters, this study aims to trace the early period of the two musicians' relationship. It focuses primarily on the years following Veress's emigration to Switzerland in 1949, and emphasizes the composer's political convictions and musical *ars poetica*. Béla Bartók is a frequent subject of the letters, whose art was greatly admired by both correspondents. The study centres on a letter written by Veress on 14 May 1950, in which he attempts to explain the events in Hungary between 1945 and 1948 to the Swiss musician, particularly the characteristics of the communists' "salami slicing tactics". Excerpts from the letters are available in Hungarian for the first time.

Kulcsszavak: emigráció, Független Kisgazdapárt, népi demokrácia, Bartók, művészi őszinteség

Keywords: emigration, Independent Smallholders' Party, people's democracy, Bartók, artistic sincerity

^{*} Ez a tanulmány eredetileg a *Magyar Tudomány* 2025. decemberi számába készült (186/12), a Vikárius László vendégszerkesztésében megjelenő „Zenei levelek” című tematikus összeállítás részeként. Azonban a kiadási folyamat során előállt tévedés miatt akkor nem került sor a megjelenésére. Ezúton is kérjük a szerző, a vendégszerkesztő és az olvasók szíves elnézését az okozott kellemetlenségért.

Veress Sándor (1907–1992), a Bartók- és Kodály-tanítvány zeneszerző és népzene kutató 1949 tavaszán hozta meg a nehéz döntést, hogy nem tér vissza Magyarországra. Hazáját február elején hagyta el, balettje, a *Térszili Katica* (1942/1949) stockholmi, majd római bemutatóira utazott; felesége, az angol zongoraművész, Enid Mary Blake (1912–1994) pedig március közepén követte férjét (Veress S. 1998, 17–18). Veress – titokban – már tavasszal elkezdte szervezni kézíratai és könyvtára elszállítását Budapestről („Sándor Veress”). Döntéséről odahaza szinte senki sem tudott: a zenészközösség – vagyis a szakma, amelynek közéletében a felszabadulást követően oly aktív részt vállalt (Dalos 2021, 182–184) – visszavárta. Március 15-én Kossuth-díjban részesült, az akkor második alkalommal kiosztott díjat azonban távollétére hivatkozva nem vette át. Arról, hogy az elhatározó lépést milyen belső vívódás előzte meg, több, Rómában kelt levele is tanúskodik.

E vívódást elsősorban az egzisztenciális bizonytalanság váltotta ki. Veress abban reménykedett, hogy az Egyesült Államokban kaphat állást (Veress C. 2021, 26). Az amerikai vízum azonban egyre késett, így végül egy váratlan svájci állásajánlatra mondott igent: 1949 szeptemberének végén a berni egyetemen kezdett el népzene tudományi előadásokat tartani (Gerlich 2000, 400). Ekkor már számos svájci ismerőse volt, közülük a legfontosabbnak a korábban Bartók Bélával is szoros kapcsolatban álló (Bónis 2016) művészeti pártoló, Annie Müller-Widmann (1893–1964) tekinthető.¹ Hasonlóan intenzív kapcsolatot ápolt Veress a multimilliomos mecénás és karmester Paul Sacherrel (1906–1999) is, aki hosszú pályafutása során a 20. század legjelentősebb zeneszerzőitől – Bartók mellett többek között Igor Stravinskytól, Arthur Honeggertől, Paul Hindemithől, Richard Strausstól – rendelt műveket, amelyeket saját együttesével, a Bázeli Kamarazenekarral mutatott be (Barber–Bowen 2013). Veress is több darabot komponált Sacher felkérésére: az 1944-ben elkészült *Három erdélyi tánchoz* már 1949–1950-ben egy negyediket írt Sacher javaslatára, 1953-ban fejezte be *Zongoraversenyét* és 1961-ben *Vonósnégyesversenyét*, e két művet Sachernek is ajánlotta.

A 20. századi modern zene legjelentősebb őrző- és kutatóhelye, a bázeli Paul Sacher Alapítvány Paul Sacher-gyűjteményében közel 120 Veress-levél található. Ezeknek kisebb része – vázlat vagy fogalmazvány formájában – elérhető az Alapítvány Veress Sándor-gyűjteményében is. A Sacher-gyűjtemény megőrizte a karmester leveleinek másodpéldányait is, az első példányok többsége pedig a Veress-gyűjteményben lelhető fel – így a két muzsikusz német nyelvű levélváltása teljes egészében rekonstruálható. A tanulmányban idézett levelek e két gyűjteményből származnak. Veress első, Sachernek szóló levele Londonban íródott 1947. augusztus 2-án – ebből tudható, hogy a két muzsikusz 1935-ben Prágában ismerkedett meg –, az utolsó pedig 1990. december 30-án, közvetlenül azután, hogy Sacher és Veress megállapodást kötött Veress életműve dokumentumainak az Alapítványnál történő elhelyezéséről. Az első

¹ Veress Sándor és Annie Müller-Widmann és családja levelezése a bázeli Paul Sacher Alapítvány Annie Müller-Widmann-gyűjteményében található.

és az utolsó levél között eltelt 43 év folyamán mindvégig magázódtak, Veress minden levelét „Kedves Sacher Úr” megszólítással kezdi, és a záróformulák – „az Ön Veress Sándora”, „Maradok mindig az Ön Veress Sándora”, „az Ön odaadó Veress Sándora”, „az Ön odaadó híve, Veress Sándor” – a tiszteletteljes távolságtartás hangján szólnak meg. A levelek hangneméből mindvégig egyértelmű a különféle munkákkal – tanítással, előadástartással, írással – túlterhelt, folyamatosan súlyos anyagi gondokkal küzdő komponista kiszolgáltatott és a karmester-pártfogótól függő helyzete. Levelezésük legsűrűbb időszaka 1947 és 1962 közé esik.

A levelek elsősorban a megrendelt művek igen hosszú és nehézkes keletkezési folyamatát dokumentálják. Veress sem a *Zongoraversennyel*, sem pedig a *Vonósnégyesversennyel* nem tudott határidőre elkészülni. Mint írta: „Sajnos nem rendelkezem szabadon az időmmel, és mindig ez az oka annak, amiért kompozíciós munkámban ilyen késlekedések lépnek fel” (1961. december 22.).² A „késlekedések” („*Verzögerungen*”) kifejezés használata eufemizmus: elfedi aényt, hogy Veress mindkét esetben közel három évvel lépte túl a megállapodásokban rögzített határidőket. A levelek azonban egyértelművé teszik, hogy a művek hosszú keletkezési folyamatát elsősorban az okozta, hogy a zeneszerző csak az egyetemi szünetekben tudott intenzíven komponálni, tanév közben legfeljebb partitúrát vagy szólamanyagot tudott másolni, korrigálni. Leveleiben Veress, Sacher kérésére, sok esetben magyarázatokat is fűzött a kottázásához és a speciális előadási jelekhez, illetve igyekezett értelmezni is saját műveit, remélve, ezzel megkönnyíti a karmester számára az interpretációt. Kompozíciói Sacher-féle előadásával Veress – legalábbis a levelek tanúsága szerint – több mint elégedett volt. A *Zongoraverseny* ősbemutatóján ő maga zongorázott, és főként saját előadásával nem tudott kibékülni (1954. január 26.), ami egyáltalán nem meglepő annak fényében, hogy a mű befejezését megelőző másfél évben olyan sokat gyakorolt és írt párhuzamosan, hogy ínhüvelygyulladást kapott (1952. december 27.).

Sacher – aki Bartók Béla életművének nagy tisztelője volt (Bónis 2013) – a Bartók-tanítvány Veressét a mester kompozícióinak ügyeiben is autentikus személynek tartotta. Rákérdezett például *A kékszakállú herceg vára* prologusának funkciójára s arra, feltétlenül szükséges-e azt megszólaltatni a mű kezdetén. Veress, akiről Sacher tudta, hogy elemzést is készített az operáról (Veress S. 1950), úgy vélekedett, hogy nem, mivel – mint a zeneszerző írta – a Balázs Béla megteremtette szecessziós hatást „csak egy igazi költői fordítás tudná visszaadni, és ha ilyen nincs kéznél, annál inkább megalapozottnak tűnik a szöveges részről való lemondás” (1951. május 5–9.).

Bartók alakja más levelekben is felbukkan. Amikor Sacher kérésére röviden ismertette ifjabb kortársa, Szervánszky Endre (1911–1977) pályáját, Veress az erős Bartók-hatást emelte ki az életműből (1950. március 3.). És amikor Sacher a *Cantata profana* előadását tervezte londoni hangversenyén az 1950/1951-es évadban, Veressben felmerült, hogy talán ez lesz a mű első londoni előadása (1950. október 1.).³ A Bartókról

² A levélrészleteket a tanulmány szerzője fordította magyarra.

³ Ebben tévedett: a kantáta ősbemutatójára Londonban került sor még 1934-ben (Gillies 1989, 85–87).

monográfiát író Colin Mason (1924–1971) angol zenetudós kérését is tolmácsolta Veress Sachernek, hogy adja kölcsön neki a nála lévő eredeti Bartók-leveleket és -írásokat (1953. május 26.). Sacher szokatlanul barátságtalanul utasította vissza a kérést, s arra hivatkozott, hogy a magyar származású amerikai zenetörténész, Gombosi Ottó (1902–1955) hasonló kérésének pár évvel korábban már eleget tett, ám Gombosi azóta sem juttatta vissza hozzá az értékes dokumentumokat (Sacher levele Veressnek, 1953. május 27.).

A svájci karmester és a magyar zeneszerző máskülönben olajozottnak tűnő kapcsolata 1950 májusában hullámvölgybe került. Egy közös ismerős felhívta Sacher figyelmét arra, hogy Veress a második világháborút követően belépett a Magyar Kommunista Pártba, s pozíciója révén olyan előnyökre tett szert, amelyekkel mások, akik karrierjük érdekében ugyanezt a döntést nem hozták meg, nem rendelkezhettek. Sacher kérdőre vonta Veressét (Sacher levele Veressnek, 1950. május 8.). Az 1950. május 14-i válaszlevelében a komponista részletesen igyekezett elmagyarázni a svájci karmesternek, miért is döntött a pártba való belépés mellett, s hogy mit, miként és miért cselekedett a háború utáni magyar zeneéletben. A 14 oldalas, géppel írt levél⁴ – ez a történeti-analitikus jellegű gondolatmenet és személyes vallomás, amelyet a koalíciós időszakban szerzett fájó tapasztalatairól vetett papírra Veress – drámai kordokumentum. Drámai, mert Sacher nyilvánvalóan ártani szándékozó „informátora”⁵ védekező pozícióba kényszerítette a svájci támogatói jóindulatára mindennél inkább rászoruló, hazáját vesztett komponistát; és kordokumentum, mert a levélben Veress a lehetetlenre vállalkozik, az évszázadok óta békében és prosperitásban élő Svájc egyik leggazdagabb üzletemberének igyekszik elmagyarázni azt a karmester-mágnástól teljesen idegen politikai-történelmi-kulturális helyzetet, amelybe a szovjet zónában vergődő Magyarország 1945 és 1948 között sodródott.

A levél történeti-analitikus szakaszai meglehetősen pontosan és részletesen írják le az 1944–1945-ös összeomlás utáni újjáépítés nehézségeit. Veress hangsúlyosan utal arra is, hogy Magyarország lakossága milyen elkötelezetten állt ki a társadalom demokratizálása mellett:

„Egy olyan országban, amilyen Svájc, általában így gondolkodnak: belépek egy politikai pártba, mivel egyetértek azokkal a politikai nézetekkel, amelyeket ez a párt képvisel, és ezekért a nézetekért harcolni akarok. A háború előtti időkben Magyarországon is így gondolkodtak. 1945 májusában azonban már nem gondolkodtak így. Három hónappal a leírhatatlan katasztrófa után annak is örültünk, hogy látjuk a napot, hogy nem mindenki halt meg, akit szerettünk, hogy bármink van, egy ruha, néhány könyv, valami ennivaló, és hogy az oroszok senkit sem hurcoltak el a családból. Ebben az atmoszférában,

⁴ A levélnek fennmaradt kézzel írt, számos áthúzást tartalmazó fogalmazványa is a Veress Sándor-gyűjteményben található.

⁵ Veress szóhasználata a levélben.

amelyben az egyes ember végletekig elcsigázott ereje sem volt már elegendő ahhoz, hogy tovább lehessen lépni, mindenki arra vágyott, hogy tartozzon valahová, hogy az életet közös erővel építse fel a törmelékeken és a romokon. És ezt az új életet és jövőt mindenki jobbra és szebbé akarta tenni, a múlt hibáit elfeledve megjavítani, és az élet és a társadalom minden rétegében olyan reformokat bevezetni, amelyek a nép valódi demokratizálásához szükségesek voltak.”

A politikai pártok helyzetét is részletesen bemutatta levelezőpartnerének, utalva arra, hogy a nagykoalíciót képező pártok ideológiai értelemben meglehetősen közel álltak egymáshoz, a párttagság – különösen a kommunista párt esetében – nem jelentett egyben kommunista meggyőződést is:

„A politikai helyzet Magyarországon a következő volt: négy párt – a Kiszgazdapárt, a szociáldemokraták, a Parasztpárt és a kommunisták – egy teljesen kiegyenlített koalíciót alkottak, amely egységként dolgozott a nagy cél: az ország és az élet helyreállítása érdekében. Ebben a koalícióban a Kommunista Párt kisebbséget alkotott, ám mégis a motor szerepét játszotta, de nem volt más, mint egy demokratikus, progresszív reformpárt. Mint ilyen semmiféle ideológiai kíváncsiságot nem fogalmazott meg az emberek felé, és mivel ez a párt akkoriban, úgy két évig a parlamenti koalíció keretei között mindig az igazi demokratikus eszmék mellé állt, igen sok embert, közöttük épp a leghaladóbbakat, a legnagyoszerűbb elméket vonzotta magához. Nagyon meglepődne, ha tudná, mennyi vezető személyiség lépett be a pártba, vagy működött együtt a párttal, habár a szó ideológiai értelmében sohasem volt kommunista. Annak azonban, hogy ki melyik párthoz tartozott, abban az időben semmi jelentősége nem volt, inkább csak egy árnyalat volt az alapszínben.”

Veress elbeszélése 1947-re teszi a „fordulat évét” – nem pedig 1948-ra, mint azt Rákosi Mátyás elhíresült cikke nyomán szokás (Gyarmati 2011, 23–24) –, nagyon hasonlóan ahhoz, ahogy későbbi barátja, a koalíciós időkben a Kiszgazdapárt belső köréhez tartozó író, Csicsery-Rónay István (1917–2011) tette közel 50 évvel később, amikor egy tanulmányában 1947. február 25-ére datálta a „fordulat percét” (Csicsery-Rónay 1999, 73). Ezen a napon – amikor a szovjet hatóságok Magyarország belügyeibe beavatkozva letartóztatták Kovács Bélát, a Kiszgazdapárt elnökét – Veress a British Council vendégeként éppen Londonban tartózkodott (Veress C. 2021, 23), és onnan figyelte aggódva, mi történik hazájában:

„Már ezen a tavaszon is nyugtalanító hírek érkeztek Magyarországról. A kommunisták váratlanul agresszívokká váltak, és olyan hangnemben kezdtek beszélni, amely addig ismeretlen volt. Moszkva elkezdte meghúzni a csavart. Kovács Bélát, egyikét a legjobb és legőszintébb patriótáknak, a Kiszgazdapárt elnökét

az orosz titkosrendőrség – parlamenti mentelmi jogát felfüggesztve – elhurcolta, és ő nyomtalanul eltűnt. Nagy Ferenc miniszterelnök (a Kisgazdapárt egy jelentéktelen, de nagyon őszinte harcosa) Svájcba menekül, ahol a családját és fiát ért nyomás hatására a berni magyar követ kezébe adja lemondását, és emigrál. És ezzel a kommunisták feltárták önmagukat.”

Veress éleslátását és józan ítélőképességét bizonyítja, hogy a korszak mai kutatói is hasonlóképpen írják le az eseményeket: a kommunisták térnyerésének fázisait, a szavazók többségének bizalmát élvező Kisgazdapárt felszámolásának történetét és 1947 tavaszának-nyarának tragikus fordulóit (Palasik 1998; Gyarmati 2011, 99–102). Nem véletlen azonban, hogy levelében Veress épp Nagy Ferenc lemondását említi, hiszen a kisgazda miniszterelnök Bernben tartózkodott, amikor visszalépésre kényszerítették: az események meglehetősen nagy visszhangot váltottak ki Svájcban (Tréfás 2008, 107–109), Veress tehát bízhatott abban, hogy Sacher is értesült az akkor és ott történetekről.

„Kétségtelenül hibát követtem el 1945-ben. De ezt csak most, a jelen ismeretében lehet látni” – összegezte Veress a tényeket. A levél személyes vallomásnak tekinthető második felében éppen ezért arra összpontosított, hogy levelezőpartnerére számára egyértelművé tegye: demokratikus politikai meggyőződése miatt hagyta el Magyarországot, mégpedig annak ellenére, hogy felmérte, milyen károkat okoz családjának, és milyen bizonytalan helyzetbe hozza saját magát. „Az emigráció mindig tönkremenetel” – írta keserű hangon. Nem hagyott azonban kétséget afelől, hogy erkölcsi okokból távozott hazájából: ezért is foglalkoztatta oly erőteljesen a kérdés, miként tudja egy művész megőrizni az integritását egy diktatúrában. Nem véletlenül hangsúlyozta levelében, hogy nem vette át a neki ítelt Kossuth-díjat, „a Sztálin-díj magyar változatát”, miközben Kadosa Pál (1903–1983) és Weiner Leó (1885–1960) nemcsak megtették ezt, de – mint arra Veress nem csekély malíciával utalt – hajlandóak voltak a díjátadó után a sajtóban éltetni is a pártot. Valóban, a *Magyar Nemzet*ben megjelent interjúk a népi demokrácia értékei és a Szovjetunió mellett álltak ki (Szenthegyi 1950; Sós 1950). Veress részben éppen ezért érezte szükségesnek, hogy tisztázza: nem opportunizmusból lépett be 1945-ben a pártba, hanem azért, hogy segítsen:

„A kommunisták meglehetősen okosan játszották a jó demokraták szerepét, mintha a marxista, leninista és sztálinista ideológiát el is felejtették volna, mégpedig azért, hogy az elitet teljes mértékben magukhoz csábítsák, és hogy később jó kártyák legyenek a kezükben. (Ez is olyasmi, amit csak jóval később értettünk meg.) Következésképpen azért hogy ezt az elitet megtarthassák, és eltereljék a gyanakvását, igencsak nagyvonalúak voltak az irányában, és ezért, ha az ember úgy akarta, meglehetősen sokat el tudott érni, még olyan esetekben is, amikor egyes emberek nehéz helyzetbe kerültek, vagy a művészi élet különféle reformjainak véghezvitele során. És mivel mindkét területen sokat kellett segíteni, azt mondhatom Önnek, hogy az 1945 és 1947 közötti két év

folymán szinte nem is csináltam mást, mint hogy minden időmet és energiámat annak szenteltem, hogy barátokat, kollégákat, tanárokat, diákokat stb. segítsek és különféle zenei intézményeket (Operaház, Főiskola, zeneiskolák, zenekarok stb.) építsek fel.”

Bár kétségtelen, hogy Veress igencsak meghatározó szerepet játszott a második világháború után a magyarországi zeneélet helyreállításában, mégis túlzásnak tekinthető az az állítása, hogy minden idejét és energiáját a közügyeknek szentelte – különösképpen annak fényében, milyen sok időt töltött távol Magyarországtól, hiszen 1947-es londoni tartózkodása is kilenc hónapig tartott („Sándor Veress”). Az emigráció gondolata valójában már 1939 óta foglalkoztatta; háromnegyed éves londoni ösztöndíja is már a többedik – sikertelen – kísérlete volt a disszidálásra (Veress C. 2021).

Sacher végül megbocsátott (Sacher levele Veressnek, 1950. május 18.), s így Veress megkönnyebbülhetett. E levelet követően csupán két alkalommal tért vissza a Magyarországgal, valamint a kommunista diktatúrák működésével kapcsolatos kérdésekre (1950. október 1. és 11.). Október 1-i levelében hosszan elemezte svájci zeneszerző kortársa, Conrad Beck (1901–1989) éppen ekkor születőfélben lévő oratóriuma, *A halál Bázelen* (1952) szövegválasztását. A később a művet a Bázeli Kamarazenekar élén bemutató Sacher (Larese–Schuh 1971, 50–51) ugyanis – minden bizonnyal egy személyes találkozó során – elégedetlenségét fejezte ki a zeneszerző összeállította, középkori krónika- és vers-, valamint bibliai szövegrészletekre épülő, az 1356-os bázeli földrengést és a középkori pestisjárványokat megidéző librettóval (Mosch 2000, 221) kapcsolatban. Beck Veresstől kért segítséget, hogy érveljen a szöveg mellett, aki ezt készséggel megtette, mivel ez lehetőséget teremtett számára, hogy megfogalmazza, mennyire elborzasztónak látja saját korát. A korszak rettenetéből csak egyfajta „magasabb etikában való hit” révén látott kiutat:

„Szörnyű, tragikus és szomorú kor az, amelyben arra vagyunk kárhozthatva, hogy életünket elpazaroljuk. 1934 óta az emberi szenvedés egyre csak nő, és egyre nagyobb területekre terjed szét a világon. Már le se lehet írni, miként élnek milliók, ha csak az orosz munka- és büntetőtáborokban [szenvedők] lassú halálára vagy a vasfüggöny mögötti országokban élő emberrétegek vegetálására vagy a mai német menekülttáborokban nyomorgó, családonként havonta 2,8 dollárból »megélő« tizezrekre gondolunk, ha a létezésnek ezt a formáját még életnek lehet egyáltalán nevezni. (Látja, ezért hazudik az a művész, aki manapság olyan »szép«, problémamentes-csinos áradó zenét ír, mint Honegger abban a fuvola-angolkürt versenyműben. Bartók sosem hazudott, és csak meg kell nézni a »vidám« tételeit, hogy mik azok: szarkazmus. Mindamellett nagyra becsülöm Honeggert, szóval nem akarom lebecsülni művészetét.) Akár tetszik nekünk, akár nem, ez fémjelzi a mi korunkat, a kor-szellem nyilvánul meg ebben, és nem az az alattomos, államilag megkövetelt vidámság, ami a népi demokráciák pocsolójából a rádióadókon keresztül

a világ ezen oldalára átpárolg. És mi marad az embernek ilyen körülmények között? Mint mindig, a bázeli földrengésnél éppúgy, mint a római pestisnél, amikor Nagy Gergely pápát hivatalra emelték, vagy ma mindenhol, ahol az emberek nem élhetnek emberhez méltó módon: a menekülés a metafizikai világba. Hogy ez vallás-e, mint a sok földrengésnél a bázeli előtt vagy azóta, vagy gregorián éneknek nevezzük, vagy egyszerűen csak egy magasabb etikában való hitnek, mint oly sok embernél manapság, annak nincs igazán jelentősége. A lényeg mindenhol ugyanaz.”

Arthur Honeggerre nemcsak azért utal Veress, mert a svájci származású francia zeneszerző említett művét (*Concerto da camera*, 1948) a jó barát Sacher mutatta be a Bázeli Kamarazenekar élén nem sokkal korábban (Szöllősy 1980, 241), hanem azért is, mert Honegger harmonikus-neoklasszikus kompozíciójának szembeállítását egykori mestere, Bartók művészetével és párhuzamba állítása a szovjet blokk „államilag megkövetelt” optimizmusával lehetővé tette Veress számára, hogy megfogalmazza saját *ars poeticáját*: a kor iszonyatával őszintén szembenéző művész, mint amilyen Bartók is volt, nem hazudhat; nem marad más számára, mint az, hogy valamiféle metafizika felé forduljon. A Paul Sachernek írott Veress-levelek ugyanakkor nem a természetfelettibe, hanem a mindennapok realitásába engednek betekintést: a történelem áldozatául esett ember kiszolgáltatottságának tragikus emlékművei. Egy kelet-közép-európai alkotó kényszerpályáját dokumentálják egy olyan korszakban, amelyben az egyéni boldogulás vágya feloldhatatlan ellentétbe került a nagypolitika meghatározta mindennapokkal.

Irodalomjegyzék

- Barber, Charles – Bowen, José A. (2013). „Sacher, Paul”. *Grove Music Online*. <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.24255>.
- Bónis Ferenc, közr. ford. (2013). *Bartók Béla – Paul Sacher levelezése / Briefwechsel 1936–1940*. Budapest: Balassi Kiadó.
- Bónis Ferenc, közr. ford. (2016). *Bartók Béla – Annie Müller-Widmann levelezése / Briefwechsel 1935–1940*. Budapest: Balassi Kiadó.
- Csicsery-Rónay István (1999). „A fordulat éve: 1947. Egy könyvről és egy korszakról”. *Magyar Szemle* 8/1–2, 66–76.
- Dalos Anna (2021). „Veress Sándor elfeledett ifjúsága”. *Magyar Zene* 59/2, 182–203.
- Gerlich, Thomas (2000). „Neuanfang in der ‚Wahlheimat‘? Zu Sándor Veress’ *Hommage à Paul Klee*”. In: Mosch, Ulrich – Kassel, Matthias, szerk. *«Entre Denges et Denez» ... Dokumente zur Schweizer Musikgeschichte 1900–2000*. Basel–Mainz: Paul Sacher Stiftung – Schott, 399–406.
- Gillies, Malcolm (1989). *Bartók in Britain. A Guided Tour*. Oxford: Clarendon Press.
- Gyarmati György (2011). *A Rákosi-korszak. Rendszerváltó fordulatok évtizede Magyarországon, 1945–1956*. Budapest: ÁBTL–Rubicon.
- Larese, Dino – Schuh, Willi (1971). *Conrad Beck. Eine Lebensskizze. Der Komponist und sein Werk*. Amriswil: Amriswiler Bücherei.
- Mosch, Ulrich (2000). „Der Basler Totentanz in modernem Gewand”. In: Mosch, Ulrich – Kassel, Matthias, szerk. *«Entre Denges et Denez» ... Dokumente zur Schweizer Musikgeschichte 1900–2000*. Basel–Mainz: Paul Sacher Stiftung–Schott, 212–223.

- Palasik Mária (1998). „A Kisgazdapárt felbomlasztására irányuló kommunista taktika lépései”. In: Ständeisky Éva et al., szerk. *A fordulat évei. Politika, képzőművészet, építészet*. Budapest: 1956-os Intézet, 113–128.
- „Sándor Veress”. *veress.net* (letöltés 2025. márc. 7.).
- Sós Endre (1950). „Beszélgetés a Kossuth-díjas Weiner Leóval az igazi zenei haladásról és a nemes hagyományokról”. *Magyar Nemzet* 6/73 (1950. márc. 28.), 5.
- Szenthegyi István (1950. március 25.). „»Szabad ember másként látja önmagát és művészetét«, mondja a Kossuth-díjas Kadosa Pál”. *Magyar Nemzet* 6/71 (1950. márc. 25.), 5.
- Szóllósy András (1980). *Honegger*. Második kiadás. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Tréfás, David (2008). *Die Illusion, dass man sich kennt. Schweizerisch-ungarische Beziehungen zwischen 1945 und 1956*. Zürich: Chronos.
- Veress, Claudio (2021). „Auswandern – wohin, wann, wie? Zur Vorgeschichte von Sándor Veress’ Emigration”. In: Tadday, Ulrich, szerk. *Sándor Veress. Musik-Konzepte* 192/193 (2021. április). München: edition text + kritik, 9–27.
- Veress Sándor (1950). „Bluebeard’s Castle”. *Tempo* 13, 32–37.
- Veress Sándor (1998). „Eine Selbstbiographie. 1972”. In: Traub, Andreas, szerk. *Sándor Veress. Aufsätze. Vorträge, Briefe*. Hofheim: Wolke Verlag, 13–18.

Az elvesztett dollármilliók

The Lost Millions of Dollars

Furka Árpád

az MTA doktora, ny. egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest
afurka2@yahoo.com

Absztrakt

1982-ben e cikk szerzőjének olyan ötlete támadt, amely lehetővé tette, hogy egyetlen szintézissel szerves vegyületek millióit vagy akár milliárdjait lehessen előállítani keverék formájában, hogy azok közül ki lehessen válogatni azokat, amelyek hasznos biológiai hatásuk folytán gyógyszerjelöltként jöhetnek számításba. A szabadalmaztatás lehetőségét illetően tanácsot kért az egyik magyar gyógyszergyár szabadalmi ügyvivőjétől. Azt a véleményt kapta, hogy mivel a találmány csupán egy kutatási módszer, nem szabadalmaztatható, de annak elkerülése céljából, hogy a felfedezést mások eltulajdoníthassák, célszerű a módszert leírni és közjegyzővel láttamoztatni. A cikk szerzője a publikálás előtt leírta az eljárást, és közjegyzővel láttamoztatta. Mialatt a publikálásra beküldött kézirat elbírálás alatt volt, négy szabadalmat nyújtottak be e témában. Az egyikben szerepelt a folyóirat főszerkesztője, a további szabadalmak száma pedig megegyezett a kézirat bírálóinak számával. Mértékadó vélemények szerint a legkorábban benyújtott szabadalom szerzői több száz millió dollár szabadalmi díjat kaptak.

Abstract

In 1982, the author of this article conceived the idea of producing millions, or even billions, of organic compounds in the form of a mixture through a single synthesis. Those with useful biological effects could then be selected as potential drugs. He sought advice on patenting the invention from the patent attorney of a Hungarian pharmaceutical company. The attorney advised that, as the invention was merely a research method, it could not be patented. However, to prevent others from appropriating the discovery, it would be advisable to document and notarize the procedure. Before publication, the author described the procedure and had it notarized. While the manuscript was under review, four patents were filed on this topic. One of these involved the editor-in-chief of the journal, and the remaining patents corresponded to the number of reviewers of the manuscript. According to authoritative sources, the authors of the patent filed earliest received hundreds of millions of dollars in patent fees.

Kulcsszavak: kombinatorikus kémia, megosztásos keveréses szintézis, szabadalom

Keywords: combinatorial chemistry, split and pool synthesis, patents

Bevezetés

Az 1980-as évek legelején az Eötvös Loránd Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszékén született meg az a szintézismódszer, amely lehetővé tette, hogy egyetlen szintézissel szerves vegyületek millióit vagy akár milliárdjait lehessen előállítani abból a célból, hogy ki lehessen választani közülük azokat, amelyek gyógyszerjelöltként

számításba kerülhetnek (Furka et al. 1991). Jelen folyóiratban már megjelent egy olyan cikk (Furka 2020), amelyből az olvasók megtudhatták, hogy a szintézismódszer publikálása során a folyóirat főszerkesztője és nagy valószínűséggel a kézirat egyik bírálója olyan cikket publikált a *Nature*-ben, miszerint ők a módszer felfedezői (Lam et al. 1991; Houghten et al. 1991). Ezt az állításukat minden lehetséges cáfolat ellenére mindmáig fenntartják. Van azonban ennek a történetnek egy olyan szála is, amelyről még nem esett szó. A szintézismódszer szabadalmaztatása és az ezzel járó sok millió dollár eltulajdonítása az, aminek tanulságait érdemesnek látszik a nyilvánosság elé tárni.

Ennek érdekében vissza kell idézni az 1970-es éveket, amikor az egyik magyar gyógyszergyár főmérnöke azzal keresett meg, hogy a gyárban tudomásuk van arról, hogy a szarvasmarhából készített paratiroidpornak többféle gyógyító hatása van. Olyan kutatási szerződést ajánlott, amelynek célja a hatóanyag elkülönítése és szerkezetének meghatározása volt. A kutatás sikeresnek bizonyult. Nemcsak elkülönítettük a hatóanyagot, amely a Litoralon nevet kapta, hanem meghatároztuk a szerkezetét is. A hatóanyag γ -glutamil-aurinnak bizonyult. A szintézisét is elvégeztük. Kutatásaink eredményéből a gyár szabadalmi ügyvivőjével együttműködve több szabadalmat is készítettünk. Ezek közül kettőt említek: Feuer László et al. (1974) és Feuer László et al. (1976).

Mivel a szabadalmi ügyvivővel – aki egyetemünkön a szabadalmaztatás szükségességéről speciálkollégium formájában előadás-sorozatot tartott éveken át – jó kapcsolatot tartottunk, tőle kértem tanácsot az új szintézismódszerem szabadalmaztatási lehetőségéről. A válasz az volt, hogy mivel az eljárás egy kutatási módszer, az nem szabadalmaztatható. Amennyiben azonban én olyan fontosnak tartom a felfedezést, hogy azt eltulajdoníthatják, azt javasolja, hogy írjam le a módszert, láttamoztassam közjegyzővel, és az majd védelmet nyújt az eltulajdonítás ellen. A javaslatot elfogadtam, annál is inkább, mert nem volt pénzem a nemzetközi szabadalmaztatásra, és ráadásul abban az időben nagyon el voltam foglalva a hallgatóim számára készülő *Szerves kémia* című tankönyvem írásával (Furka 1988). A szintézis szövegét leírtam, és 1982. június 15-én közjegyzővel láttamoztattam (lásd Furka 2022 mellékletében). Amint az előző cikkemben leírtam, a közjegyzővel hitelesített szöveg nem védett meg a plágiumtól. A 2000-es évek elején felkeresett az akkori Nobel-díj-bizottság egyik tagja, Erling Norrby, és elmondta, hogy tudomásuk van róla, hogy többen maguknak tulajdonítják a felfedezést. Megmutattam az 1982-es dokumentumot, ami láthatóan teljes egészében meggyőzte őt arról, hogy ki a felfedező.

Az előző cikkemben megírtam, hogyan próbálták meg eltulajdonítani a felfedezést tudományos cikkekben. Minden általam lehetségesnek tartott eszközt felhasználtam igazam bizonyítására. Ennek ellenére a két *Nature*-cikk szerzője mindmáig fenntartja állítását. Áttörést az utóbbi években értem el azáltal, hogy az egyik, sokak által elolvasott cikkemhez (Furka 2022) mellékletként csatoltam az 1982-es dokumentum teljes másolatát és annak angol nyelvű fordítását.

A négy jogosulatlan szabadalom

A témának azonban nemcsak szerzői elsőbbségi kérdései vannak, hanem feltalálói, szabadalmaztatási kérdései is, nagyon súlyos anyagi következményekkel. Ezek képezik a jelen közlemény tárgyát.

Első helyen említendő, hogy mialatt a publikálandó kéziratom elbírálás alatt volt, négy szabadalmi kérelmet nyújtottak be az Egyesült Államokban, amelyek tárgya a cikkemben leírt felfedezés volt. Az egyik szabadalmat annak a folyóiratnak a főszerkesztője és társai nyújtották be, ahová a kéziratot benyújtottam publikálás céljából. Az emellett benyújtott szabadalmak száma pontosan megegyezik a kézirat bírálóinak számával. Mind a négy bejelentés szabadalmi oltalmat kapott. Az elnyert szabadalmak a benyújtás sorrendjében a következők:

1990. május 15.

Verena D. Huebner, Daniel V. Santi: Controlled synthesis of peptide mixtures using mixed resins.

1990. július 2.

Kit Sang Lam, Sydney E. Salmon, Victor J. Hruby, Evan M. Hersh, Fahad Al-Obeidi: Random bio-oligomer library, a method of synthesis thereof, and a method of use thereof. A szerzők nevét később kettőre (Kit Sang Lam és Sydney E. Salmon) csökkentették. Az eredeti szabadalom szerzői között szereplő Victor J. Hruby az egyesült államokbeli Tucsonban székelő Arizonai Egyetem professzora és egyben főszerkesztője a *Journal of Protein and Peptide Research* című folyóiratnak. Ide volt benyújtva publikálás céljából a „General Method for Rapid Synthesis of Multicomponent Peptide Mixtures” című kéziratunk.

1990. november 21.

Richard A. Houghten, Julio Herman Cuervo, Clemencia Pinilla, Jon R. Appel Jr., Silvie Blondelle: Synthesis of equimolecular multiple oligomer mixtures, especially of oligopeptide mixtures.

1991. június 18.

Richard D. DiMarchi, Paul D. Gesellschen, Rebecca A. Owens: Rapid synthesis and screening of peptide mimetics.

Ebben a témában az az igazán elgondolkasztó, hogy országunk egyik legjobb – ha nem a legjobb – szabadalmi szakértője úgy ítélte meg, hogy a téma nem szabadalmaztatható. A szabadalmak amerikai szerzői, bár kutatók voltak és nem szabadalmi szakértők, mindnyájan tudták, hogy érdemes szabadalmat kérniük a témából, még akkor is, ha nem ők a feltalálók. Ez azt jelenti, hogy az Egyesült Államokban másképp gondolkoznak az emberek. A pénz elsődleges. Az, hogy ezeket a sorokat

leírtam, távolról sem jelenti azt, hogy neheztelnék a tanácsot adó szabadalmi ügyvivőre. Kapcsolatunk kiváló volt, meggyőződése, hogy az általa legjobbnak tartott tanácsot adta, amiért máig hálás vagyok, hiszen sohasem jutott volna eszembe, hogy egy közjegyző által láttamozott leírást készítsek. Más kérdés, hogy a szabadalom az elsőség kérdésében is és a szabadalmi díjak tekintetében is döntő fontosságú lehetett volna.

Akkortájt, ahogy még ma is, nagyon meglepett, hogy a témában egyáltalán születhetett szabadalom, nemhogy négy. Ennek oka az volt, hogy a szabadalmi kérelmek benyújtásakor a megosztásos keveréses módszer már publikálva volt, két 1988-ban megrendezett nemzetközi konferencián, posztterek formájában (Furka et al. 1988a; 1988b). Eszerint az 1990-ben benyújtott szabadalmak már nem tartalmaztak újdonságot, tehát lényegében nem voltak jogosultak a szabadalmi oltalomra.

Időben a legelső szabadalmat Verena D. Huebner és Daniel V. Santi nyújtotta be, tehát ők a jogosultjai a szabadalmi díjnak. A szabadalom első szerzője Huebner, a City of Hope-ban működő Beckman Research Institute kutatója volt, összesen hat tudományos cikk társszerzője. A szabadalom benyújtása óta tudomásom szerint nem publikált több cikket. Santi viszont több szabadalom birtokosa, a Chiron nevű biotechnikai cég tanácsadó testületének egyik tagja volt, és ma is az.

Véletlen egybeesés, hogy abban az időben, amikor a szabadalmat benyújtották, az egyik munkatársam ösztöndíjasként ugyancsak a Beckman Research Institute-ban dolgozott. Ő ugyan tagadja, hogy ismerte volna Huebnert, de a munkahelyi közelség miatt mégis megtörténhetett, hogy a szintézissel kapcsolatos ismeretek átszivároghattak Huebnerhez. Ez annál is inkább megtörténhetett, mert munkatársam ott végezte el azokat a nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) kísérleteket, amelyeket a folyóirat főszerkesztője „szükségesnek látott” ahhoz, hogy a cikk (Furka et al. 1991) megjelenhessen. Akkoriban Tanszékünkön ilyen készülék nem volt. Igazából HPLC-vizsgálatokra nem is lett volna szükség, hiszen a szintézis során várt peptidek képződése papír-elektroforézissel kellőképpen igazolva volt. A folyóirat főszerkesztője azonban a HPLC-vizsgálatokat a cikk publikálásának feltételéül szabta. Egyéb költséges vizsgálatokra szerencsére nem volt szükség. Ilyenre anyagi fedezet nem is lett volna, hiszen az ebben a tárgyban benyújtott OTKA-pályázatomat elutasították.

Visszatérve a Huebner-féle szabadalomra, 2008-ban, tehát a szabadalmi jogok lejárta előtt két évvel beszéltem egy olyan cég igazgatójával, amelynek ugyancsak szabadalmi díjat kellett fizetni. Az igazgató a szabadalmasok által beszedett szabadalmi díjakat több száz millió dollárra becsülte. A kilencvenes években – és azóta is folyamatosan – olyan sokan használták ezt az angol neven „split and pool” szintézist, hogy a becslés nem tűnik túlzásnak. Hát nem semmi lett volna ennyi pénz birtokolni.

Volt az ügynek egy másik említésre méltó szála is. 2018-ban publikáltam egy cikket a következő címmel: „Facts from the Early Years of the History of Combinatorial Chemistry” (Furka 2018). Ebben leírtam, hogyan történt a „split and pool” módszer

eltulajdonítása. Nem sokkal ezután kaptam egy levelet a University of California, Davis egyik kutatójától, aki ugyanabban az intézetben dolgozott, mint Kit S. Lam professzor, a plagizálók egyike. Megírta, hogy számára az én esetem hasonlít a Nobel-díjas Luc Montagnier francia és Robert Gallo amerikai professzorok vitájához, amely a HIV-vírus felfedezésével kapcsolatban folyt, és azt én is ismertem. A közöttük levő vita és pereskedés François Mitterrand francia és Ronald Reagan amerikai elnök közreműködésével megegyezéssel és a szabadalmi díjak 50-50%-os megosztásával zárult. Azt is megírta, hogy szabadalmi ügyekben szakértő ügyvéd ismerőse szerint még ma is lehetne a szabadalmasokat perelni, és velük is a Montagnier-ügyhöz hasonlóan peren kívüli egyezsége jutni, különösen akkor, ha a magyar kormány is rész vállalna ez ügyben. De a pereskedéshez sok pénz kell, ami nem áll rendelkezésre.

A témában nemrégén történt egy váratlan felismerés. Minthogy tagja vagyok az Amerikai Kémiai Társaságnak, a tagsággal együtt járó *Chemical & Engineering News* (C&EN) folyóiratot olvasva kiderült, hogy az amerikai szabadalmi jogot nemrégén megváltoztatták. Addig a szabadalmi jogokat illetően a bizonyított feltaláló megelőzte a szabadalom birtokosát. Ha 1994–1999-ben, amerikai tartózkodásom idején ezt tudtam volna, megkísérélhettem volna elérni, hogy az amerikai felhasználóktól befolyó szabadalmi díjak hozzám kerüljenek, hiszen bizonyítékként fel tudtam volna mutatni a közjegyző által láttamozott 1982-es dokumentumot.

Sokat gondolkoztam azon, hogy megírom-e a történetnek ezt a szabadalmakról szóló részét is. Végül úgy döntöttem, hogy megírom, mert számomra tanulsággal szolgált. Az említett magyar szabadalmak egyike sem hozott hasznót. Az egyetlen szabadalom, amely nagyon nagy hasznót hozhatott volna, meg sem született. E cikk kedves olvasói eldönthetik, hogy van-e benne olyan tanulság, ami számukra is hasznosítható.

Irodalomjegyzék

- Feuer László et al. (1974). Eljárás új karbonsavamid-származékok előállítására. Szabadalmi leírás 178495. Megjelent: 1983. március. 31.
- Feuer László et al. (1976). Eljárás új ω -amino-karbonsav-amidok foszfátjainak előállítására. Szabadalmi leírás 178493. Megjelent: 1983. március. 31.
- Furka Árpád (1988). *Szerves kémia*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Furka, Árpád (2018). „Facts from the Early Years of the History of Combinatorial Chemistry”. *Science Journal of Chemistry* 6/6, 123–130. <https://doi.org/10.11648/j.sjc.20180606.14>.
- Furka Árpád (2020). „Egy felfedezés sikerei és árnyoldalai”. *Magyar Tudomány* 181/6, 827–836. <https://doi.org/10.1556/2065.181.2020.6.11>.
- Furka, Árpád (2022). „Forty Years of Combinatorial Technology”. *Drug Discovery Today* 27/10, 103308. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2022.06.008>.
- Furka, Árpád et al. (1988a). „Cornucopia of Peptides by Synthesis”. In: *Highlights of Modern Biochemistry. Proceedings of the 14th International Congress of Biochemistry at Prague, Czechoslovakia, 10–15 July, 1988*. 5, 47. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21174.57928>.
- Furka, Árpád et al. (1988b). „More Peptides by Less Labour”. In: Goot, Henk van der et al., szerk. *Trends in Medicinal Chemistry '88: Proceedings of the Xth International Symposium on Medicinal Chemistry*,

- Budapest, 15–19 August 1988*. Amsterdam – New York: Elsevier, 288. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26522.31681>.
- Furka, Árpád et al. (1991). „General Method for Rapid Synthesis of Multicomponent Peptide Mixtures”. *International Journal of Peptide and Protein Research* 37, 487–493. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3011.1991.tb00765.x>.
- Houghten, Richard A. et al. (1991). „Generation and Use of Synthetic Peptide Combinatorial Libraries for Basic Research and Drug Discovery”. *Nature* 354, 84–86. <https://doi.org/10.1038/354084a0>.
- Lam, Kit S. et al. (1991). „A New Type of Synthetic Peptide Library for Identifying Ligand-Binding Activity”. *Nature* 354, 82–94. <https://doi.org/10.1038/354082a0>.

Erősödő hullámmás – aktuális muzeográfiai kihívások

Growing Waves: Current Challenges Facing Museography

Kemecsi Lajos

DSc, főigazgató, Néprajzi Múzeum, Budapest
kemecsi.lajos@neprajz.hu

Absztrakt

A nemzetközi és a hazai múzeumi szcénában is erőteljesen érzékelhető napjainkban az igény a kritikai szemlélet érvényesítésére. Számos releváns kérdést vizsgálhatunk: milyen lesz a jövő múzeuma? Kiket fog szolgálni? Milyen formákat fog ölteni? Milyen igényeket fog kielégíteni, és hogyan? A módszertani folyamatok érzékelhetően formálják a muzeológia jellegét aktuálisan is szerves részeként a teljes múzeumi szférát jellemző átalakulásnak. Ez az átalakulás, mely a múzeumi világ szerepvállalását, módszertani megújulását alapvetően módosítja, nemzetközi és hazai téren egyaránt érzékelhető. Elengedhetetlen, hogy a nemzetközi szakirodalom és a konkrét intézmények, szereplők, ágensek, fogalmak ismeretében és következetes alkalmazásával fogalmazzuk meg a néprajzi múzeumok tevékenységére vonatkozóan aktuális kérdéseinket és válaszainkat.

Abstract

The need to adopt a critical perspective is becoming increasingly evident in the international and Hungarian museum scenes. A number of relevant questions arise, including: what will the museum of the future be like? Whom will museums serve? What form will they take, and how will they address the needs of their visitors? Methodological processes are shaping the current nature of museology as an integral part of the transformation characterizing the entire museum sphere. This transformation is fundamentally modifying the role and methodology of the museum world, and is clearly perceptible in both the international and domestic museum professions. It is essential that we formulate questions and answers that are currently valid for the activities of ethnographic museums based on precise knowledge of and consistent application of international literature, as well as specific institutions, actors, agents, and concepts.

Kulcsszavak: Néprajzi Múzeum, muzeográfiai változások, identitásválság, problémaérzékenység, örökség

Keywords: Museum of Ethnography, changes in museography, identity crisis, problem sensitivity, heritage

A nemzetközi és a hazai múzeumi szcénában is erőteljesen érzékelhető napjainkban az igény a kritikai szemlélet érvényesítésére (Cseh–Mészáros–Borsos 2020; Borsos–Cseh–Mészáros 2022). A múzeumokhoz kapcsolódó tudományos kutatások számára különösen érzékenyek a köztörténeti válságok, átalakulások időszakai. A háborúk, járványok, természeti katasztrófák, éhínségek, radikális társadalmi-politikai átalakulások periódusai. Az ezekben az időkben – melyek hossza néhány naptól hosszú

évekig is terjedhet – bekövetkező változások akár kutató-muzeológus generációk és évtizedes intézményi működés eredményeit törölhatték el, értékelhették át radikálisan, vagy éppen forradalmi irányváltást generálva adhattak új irányt és lendületet (vö. Kemecsi 2024). Számos kérdést vizsgálhatunk a hasonló helyzetekben: milyen lesz a jövő múzeuma? Kiket fog szolgálni? Milyen formákat fog öltetni? Milyen igényeket fog kielégíteni, és hogyan? Ismeretes az a vélekedés, hogy a komoly válságok gyakran felgyorsítanak már folyamatban lévő változásokat. A válságok természetüktől függően más súllyal formálják a múzeumi területen a kiállításrendezés, a gyűjteményezés vagy a tudományos kutatások jellemzőit. A Covid-világjárvány idején a kényszerű zárvatartás időszakában az intézményi munka legfontosabb látható terévé az internet vált. A virtuális világba költöztek az addig jellemzően a fizikai terekben megvalósuló múzeumi projektek, programok. A kényszer szülte helyzetben a múzeumok klasszikus gyűjtéshez, megőrzéshez, bemutatáshoz kapcsolódó funkciói széles körben egészültek ki társadalmi tapasztalatokkal (Berényi 2025, 15).

A módszertani folyamatok érzékelhetően formálják a muzeológia jellegét aktuálisan is, szerves részeként a teljes múzeumi szférát jellemző átalakulásnak. Ez az átalakulás, mely a múzeumi világ szerepvállalását, módszertani megújulását alapvetően módosítja, nemzetközi és hazai téren egyaránt érzékelhető. Elengedhetetlen, hogy a nemzetközi szakirodalom és a konkrét intézmények, szereplők, ágensek, fogalmak ismeretében és következetes alkalmazásával foglalmazzuk meg a néprajzi múzeumok tevékenységére vonatkozóan aktuális kérdéseinket és válaszainkat.

Az utóbbi néhány évben heves mozgások jellemezték a múzeumi területet Magyarországon és a nemzetközi közegben egyaránt. Wolfgang Kaschuba érzékeny elemzésében a múzeumokat örvénylő viharban érzékeli, és az útkeresés és problémaérzékenység fontosságát hangsúlyozza (Kaschuba 2021, 23). A társadalmi és szaktudományi környezet változásai érzékenyen formálják napjainkban is a múzeumok működését. S ha erre nem reagál érdemben a szféra – megragadva évszázados dicsőségtablók emlegetésénél –, az felülről/kívülről irányított, akár fájdalmas beavatkozásokat generálhat. Nyilvánvalóan számos téren megmaradtak a korábbi években, évtizedben már kialakult alapvető tendenciák és küldetési elemek, de ezeket is érzékeny reakciók aktualizálják.

A néprajztudomány művelői számára egyértelmű a kulturális örökség kutatásának jelentősége. Az autonóm kutatóműhelyként is működő múzeumok által gyarapított néprajznak mint nemzeti tudománynak nélkülözhetetlen a szerepe ennek az örökségnek a megőrzésében és kiaknázásában. Azonban a bölcsészet- és társadalomtudományok – köztük a hazai néprajztudomány – folyamatos önigazoló küzdelmet folytatnak még a Magyar Tudományos Akadémián belül is, mivel a természettudományok szemlélete, publikációs gyakorlata és innovációhoz való kapcsolódása viszonylag könnyen értelmezhető, de jelentősen különbözik a bölcsészeti tudományokétól. A politikai kormányzati szféra által képviselt tudomány és az alap kutatás sajátos és napjainkban igen virulens innovációorientált értelmezése különösen káros hatású (vö. Balogh–Borsos 2013; Freund–Oberfrank 2025, 9; Cseh 2020).

A néprajzi-antropológiai területen működő intézményekre szűkítve a fókusz, izgalmas és a hullámok által felemelt vagy éppen a völgybe került küldetési elemek válnak felismerhetővé. A múzeumok számára minden túlzás nélkül létkérdéssé vált, hogy a közönségükkel és annak közösségeivel fizikai és digitális platformokon együttműködve hozzanak létre projekteket. A közönség és a forrásközösségek gyűjtemények értelmezésébe való bevonásának jelentősége a kölcsönös tanulás téren válik hangsúlyossá. A múzeumi gyűjtemény rendszerességének biztosítása a gyűjteményről való integrált, átfogó gondolkodásból vezethető le. A gyűjtés a gyűjtemény fejlesztésének eszköze. Következésképp az a helyes, ha nem is csak gyűjtésről beszélünk, hanem gyűjteményfejlesztésről, gyűjteménypolitikáról. A múzeumba kerülő tárgy a múzeumot alakítja, míg a múzeum a tárgyat, s e módosuló viszonyok révén a társadalmi relációk a tárgy és a múzeum között időről időre újrarendeződnek.

A múzeumban új értéket felvevő tárgy mint a muzealizációs folyamat produktuma nem egyszeri, lezárt végpont, és a folyamat sem egyirányú. Minden múzeumi gyűjtemény tükrözi az adott társadalom értékeinek és korlátainak, ezáltal a gyűjtési politika azt is kifejezi, amit marginálisnak és alternatívnak tartanak az adott társadalmi-politikai környezetben. A társadalmi hasznosság felismerése és felismertetése mára nemzetközi szinten már az intézmények fennmaradásának és fejlesztésének alapjaként értékelhető. A múzeum a modernitásban létrejött működési mód, ahol ezek az intézmények a közönség számára hozzáférhetővé teszik muzealizált gyűjteményeiket, s ezzel a közösségek emancipációjának is eszközeivé lesznek. A mai múzeumnak három kulcseleme van: kulturális, gazdasági és közösségi szerepet tölt be. Ezek különböző szakterületekkel állnak összefüggésben, és szoros kapcsolatok működnek közöttük.

Az aktualitás számos téren kínál – vagy szinte elvár – múzeumi szerepvállalást a néprajzi intézményektől: ilyen például a klasszikus népi kultúra képének múzeumi megszerkesztése mellett a hagyományos népi kultúra elemeinek különböző társadalmi-kulturális körben való újrafogalmazása vagy a nemzeti kultúra szerveződése, illetve a nemzetközi vagy globalizált kultúra helyi átértelmezése. A társadalmi múzeumok számára alapfeladatként jelentkezhet a jelenkori kortárs konfliktusok problémái mellett a *hot spot* metodológia terjedése, ami a múzeumot a társadalmi vita fórumává teszi, erősíti és kifejezi az intézmény társadalmi hatékonyságáról vallott elhivatottságot. Továbbá hangsúlyossá válik a mindennapi élet esztétikumáig vagy a szimbólumok és a kommunikációs jelenségek komplex világáig számos érzékenynek ítéltető tematika.

A hagyományos intézményi identitásokat és szakmai kötöttségeket fokozatosan leépítik az egységes és integrált szemléletű megközelítések, melyek az örökségfogalomban, a szervezeti együttműködésben és az intézmények szervezeti felépítésében is jelentkeznek. A napjainkban is tapasztalható múzeumi identitásválság eredője összefügg azzal, hogy az intézmények eltérő mértékű reflexivitással és önkritikával próbálják földolgozni örökségüket, ez esetenként és alkalmanként akár önmaguk

relevanciájának megkérdőjelezéséig vezet. Egyrészt a változni képtelen intézmények mibenléte és szükségessége a saját közönségük szemében is kérdésessé válhat. Hiszen az univerzális múzeumkép érvényessége meggyengült napjainkra. Másrészt viszont a gyakorlat igazolja, hogy a változásra érzékeny múzeumok kulcsfontosságú terekké válhatnak a közösségi hangok hallatása szempontjából.

Az e terek mögött meghúzódó filozófia a múzeum és látogatói közötti aktív részvételen alapul, mindkettő kölcsönösen hat a másikra. A részvétel nyomán a muzealizáció egyirányú folyamatát a kölcsönösség váltja föl. A múzeumi autoritás, amely többek között a múzeumi szakember tudásának érvényesítésén nyugodott, a jelenkori gyűjtésben mások tudása révén többpólusúvá válik. A partnerség beépítése, a gyűjteményezés társadalmi szempontok szerinti demokratizálása még nem dönti romba a múzeumot, nem vonja kétségbe a kurátor szaktudását (Fejős 2017, 291). A közösségi múzeumok erősödésével az emlékezet és az élmény élénk, bensőséges felfogása és befogadása is egyre hangsúlyosabbá válhat. Az újragondolás várhatóan megtermékenyítőleg hat a múzeumi szférára, s a kísérletezés segíti a terület összetettségének megértését is (Wilhelm 2024, 101). A múzeumtípusok azonosítására számos gyorsan terjedő fogalom született, például: *közösségi múzeum*, *ökomúzeum*, *szubjektív*, *liquid*, *hibrid*, *globális múzeum*, *amatőr*, *metabolikus*, *vad*, *posztkoloniális*, *nyitott*, *disztributív*, *pervazív* stb. (Bakos–Foster 2023; Frazon 2018; Sári 2018; Janelli 2012; Foster 2025, 204–205; Berényi 2025, 31–32).

Szintén fokozottan aktuális a múzeumok által okozott környezeti terhelés, a fenntarthatóság szempontjainak érvényesítése az intézményi feladatrendben és filozófiában. Elengedhetetlen, hogy az ökológiai kérdések a közvetlen kiállítási, illetve program- vagy attrakciónak túl, a hétköznapi működésben és különösen a tervezhetőség szintjén előtérbe kerüljenek. Az intézményeket segíti a tudatos működésben a nemzetközi múzeumi szervezetek közül az Európai Múzeumi Szervezetek Szövetsége (Network of European Museum Organisations, NEMO) (például tematikus konferencia szervezésével) és a Múzeumok Nemzetközi Tanácsa (International Council of Museums, ICOM) is, ez utóbbi 2019-ben útmutatót és állásfoglalást is kiadott (Berényi 2022, 49, 56). Az ICOM hosszú (2014-ben indult az előkészítő munka!) és súlyos viták (például a kiotói konferencia szinte szakadással fenyegetett a szervezeten belül) után megfogalmazott és 2022 augusztusában Prágában elfogadott új múzeumdefiníciója egyszerre látélet és lakmuspapírként működő jelzés is. Az elfogadott definíció hivatalos magyar szövege:

„A múzeum a társadalom szolgálatában álló nem profitorientált, állandó intézmény, amely kutatja, gyűjti, megőrzi, értelmezi és kiállítja a tárgyi és szellemi örökséget. A múzeum a nyilvánosság számára nyitott, hozzáférhető és befogadó, elősegíti a sokszínűséget és a fenntarthatóságot. Etikusan, szakszerűen és a közösségek részvételével működik és kommunikál, változatos tapasztalatot nyújtva az oktatás, a szórakozás, a reflektív gondolkodás és tudásmegosztás terén.” (Sári 2023)

Az ICOM fáradságos erőfeszítése, hogy újradefiniálja a múzeumot, annak a konstruktív feszültségnek a kifejeződése, amely áthatja és felforgatja a múzeumokat. Az intézmények azzal küzdenek, hogy miként tudják egyensúlyban tartani régi és új küldetésüket. A múzeumok útkeresése az utóbbi fél évtizedben talán minden korábbi időszaknál gyorsabbá vált, és az irányváltások, a hullámváz intenzitása is gyorsult, illetve erősödött. Az elhúzódo viták jelezték, hogy milyen mély értelmezési különbségek, gyakran szinte áthidalhatatlannak tűnő szakadékok húzódnak Európa, Észak-Amerika és a más kontinenseken működő intézmények küldetései között. Tanulságos és a hazai múzeumi helyzettel is szorosan összefügg annak hangsúlyozása, hogy a kiotói kudarcos definíciós kísérlet után megvalósult konszenzuskereső és átgondolt új definiálási folyamat egyik eleme volt, hogy a nemzetközi közösségtől érkezett legfontosabb kulcsszavak között legtöbbször megjelenő fogalom a *kutatás* volt.

Az empirikus kultúrakutatói tudományos vizsgálatok közvetlenül formálják a kutatómunkát is folytató múzeumok célkitűzéseit és működését. A hazai néprajzkutatók közül is egyre többen vannak, akik számára a jelen számít a természetes kutatási közegnek. A modern városi közösségekre irányuló néprajzi érdeklődés a tudományos kutatásokat a kulturális folyamatok és a városi tradíciók elemzése terén érdemben alakította. A paraszti kultúra átalakulása és folklorisztikus felfedezése, illetve szimbolizációja, a hagyományos társadalomszerveződési minták átrajzolódása, a falusi és kisvárosi életmód, a foglalkoztatottság, a helyi közösségek változásai, a szubkultúrák dinamikus gazdasági, társadalmi és etnikai változásai és konfliktusai új és új problémákat vetnek föl.

Az intézmények működése és a múzeumokban aktív kutatócsoportok finanszírozása során az alapfinanszírozás helyett egyre inkább előtérbe kerülő projektalapú finanszírozás kielezte a versenyt. Napjainkban egyértelművé vált, hogy a múzeumokban zajló tudományos tevékenység elengedhetetlen a lokális, illetve a globális társadalmi, kulturális, gazdasági, egészségügyi, illetve környezetvédelmi kihívások megoldásához. A néprajzi múzeumok egyedülálló szerepet töltenek be a kulturális fenntarthatóságban azáltal, hogy megőrzik közösségeik örökségét, valamint biztosítják a kulturális tőke felhalmozódását és átadását a jelenlegi generációktól a jövő generációk számára. Kulcskérdés viszont, hogy miként kell megváltozniuk az intézményeknek a 21. század harmadik évtizedében, hogy az új kihívásoknak megfelelően fenntarthatóvá váljanak, és katalizátorszerepet tölthessenek be.

Ilyen új kihívásként a mesterséges intelligencia szinte szököárszerű óriáshullámként érte a múzeumi digitalizáció immáron több évtizede formálódó és eddig is különös érzékenységgű területeit. A társadalmi és gazdasági környezet által indukált kihívások mértéke ma még felmérhetetlen. Az interdiszciplinaritás azonban mára egyértelműen jellemzi a múzeumi működésnek ezt a szegmensét. S erre máris érzékenyen reagálnia kell a kapcsolódó felsőoktatási képzési területnek is – a múzeumok pusztta túlélésén túli felelősség érdekében.

A sokasodó közösségi funkciók és az információközvetítők megváltozott szerepvállalása egyaránt érzékenyen érinti a múzeumokat. Az információk relevanciája

és megbízhatósága kulcstényezőként értékelendő. A világháló nyújtotta szabadság fenyegetést és kihívást is jelenthet, hiszen a digitális forradalom nem jár együtt automatikusan az információs műveltséggel. Etikai kérdésként a múzeumok számára itt is jelen van a digitális demencia éppúgy, mint a magánszféra megsértésének fenyegetése is. Az információs transzfer optimális működtetése a múzeumaink számára létkérdéssé válik a jelenben. S ennek csupán egy, a tudományos-innovációs területtel gyakorlatilag azonos súlyú szegmenseként kell értékelni a nyílt hozzáférésű publikálás kérdéskörét (Bilicsi–Holl 2024, 932–933).

A múzeumok a hazai és nemzetközi szcénában egyaránt azzal szembesülnek, hogy egyre körülményesebben és stratégiai megközelítések alapján kell tevékenykedniük. Erre sarkallják őket a gyorsan növekvő fenntartási és működési forrásigény, az optimalizálási szándék, az új és egyre újabb társadalmi igények és lehetőségek, az irányítás és ellenőrzés, illetve az elszámoltathatóság kényszerítő mechanizmusai. A stratégiai gondolkodás vonatkozik a gyűjtemények kezelésének, alakításának, fejlesztésének kérdéseire is. A múzeumnak mint évszázados kulturális, tudományos és memóriaintézménynek a szerepe tehát átgondolt és hatékony stratégia mentén erősödhet, miközben tértől független szolgáltatásaiban is építhet a hálózatiság új lehetőségeire. Ennek fókuszában a múzeum kinyitása áll, az átláthatóság gyakorlásával és hálózati múzeummá alakítással, amely összekapcsolja az embereket, a helyeket és a különböző idősíkokat. Kardinális kérdéssé válik, hogy mit jelent a valódi átláthatóság, és hogyan navigál a múzeum az egymáshoz kapcsolódás és a bevonódás különböző formái között az erősödő hullámverésben. Milyen etikai szempontokat és gyakorlatokat igényelnek ezek a manőverek?

Az utóbbi években Magyarország is felerősödött a nemzetközi szcénában már évtizede jelen lévő provenienciakutatások és a repatriációs, restitúciós, illetve etikai kérdések jelentősége. A restitúciós kérdések egyik állatorvosi lova a benini bronzok témája. Tanulságos, hogy már a kollekció megnevezése is pontatlan, hiszen a mai Nigéria területéről származó tárgyak nagy többsége sárgarézből készült (vö. Hicks 2020).

Példaértékű a *Digital Benin* projektjeként működő nemzetközi összefogás, ami messze túlmutat az országonkénti vagy intézményi vállalásként zajló programokon. Ez az online adatbázis és digitális katalógus 20 ország 131 intézményéből származó adatokat tartalmaz, összesen 5246 benini műtárgyról („Explore Digital Benin”). Szintén példaszerű komplex kutatás eredményeit tette közzé a hamburgi múzeum (Plankensteiner 2022a). Olyan szempontok beemelése is erősíti a németországi projektet, mint a benini kultikus tárgyaknak a vallás és a politikai hatalomgyakorlás szimbólumaiban betöltött szerepének vizsgálata.

A hamburgi katalógus létrehozása felgyorsíthatja az ősi afrikai műtárgyak hazatelepítését a világ gyűjteményeiből. A kötetet szerkesztő és a kapcsolódó múzeumi kiállítást rendező Barbara Plankensteiner tanulmányából kiderül, hogy az első visszaszolgáltatási igényt még 1935-ben fogalmazta meg II. Akenzua Oba Nigériában! A projekt beszámol a 2021 áprilisában indult nigériai delegációs látogatásokról

az érintett németországi (Köln, Hamburg, Berlin) múzeumokban, melynek során a műtárgyakat megmutatták az egykori tulajdonosok képviselőinek. Ismerteti azt a részletes tárgyalási folyamatot is, amelyet a Benin Dialogue Group – melynek európai intézmények képviselői és nigériai kollégák közösen a tagjai – folytat, és melynek várható végeredményeként a benini műtárgyak tulajdonjoga visszakerül a forrásközösséghez (Plankensteiner 2022b).

Az univerzális múzeumok kolonializmussal összefüggő múltja a posztkolonializmus korában a gyűjtemények restitúciójára vagy minimum radikális önkritikára kényszerítheti az olyan intézményeket, mint a British Museum vagy a Louvre, de azok nem feltétlenül működőképesek a globális turizmus olyan urbanisztikai kontextusában, mint például Abu-Dzabi (Abu Dhabi) esetében. Az univerzális múzeumok, az egykori gyarmatosító birodalmak örökségének intézményei ennyiben lokálisak, s a globális turizmus világában nem helyezhetők el minden további nélkül. A múzeumelméleti közeg elevensége a különböző paradigmák összefüggéseit és kölcsönhatásait is erősíti jelenünkben.

A beninihez hasonló helyzetet eredményező klasszikus értelemben vett gyarmati múlt ugyan nem terheli a hazai néprajzi gyűjtemények, így a Néprajzi Múzeum intézményét sem, de számos aspektusban érvényesíthető a dekolonizációs aspektus (vö. Gyarmati 2013; Sauer 2023, 181). Nyilván érzékenyen és fölkészülten kell a nemzetközi gyűjtemények célzott feltáró munkáját folytatni, és amennyiben szükséges és indokolt, a nemzetközi gyakorlat már bevált megoldásait is alkalmazni. Az átgondolt program mentén zajló, hosszú távú stratégia kidolgozása elengedhetetlen ezen a területen is. S bár az intézmények egyedi, sajátos gyűjteményképződési jellemzői miatt nem léteznek/létezhetnek közvetlenül átvehető megoldási sémák, a nemzetközi gyakorlat működő esettanulmányainak megismerésével hatékonyabb, hangsúlyozottan szakszerűbb és nem utolsósorban etikusabb programok jöhetnek létre.

A forrásközösségekkel való együttműködés, a dekolonizáció gyakorlatának a kulturális gondoskodásra és a közösségekkel való közös kurátori munkára építő gyakorlata így alakítható ki sikeresen. Az együttműködési stratégiát az teszi teljessé, ha a múzeum a gyűjteményéről nyílt párbeszédet folytat. A participációs elv a mai múzeumban elsőrendűen nem kutatómetodológiai kérdés. Sokkal inkább átfogó látásmódról van szó, mely összefügg a demokratikus társadalom működésének alapjaival, azaz a részvételi (aktív) demokrácia gyakorlatából következik.

A gyűjtemény és a gyűjteményi tárgyak önmagukban vagy más gyűjteményekkel, tárgyakkal vagy dolgokkal, emberekkel együtt végtelen sok szerepben képesek megjelenni egy véget nem érő folyamatban. Hasonló érzékenységgel kell fordulnunk a társadalmi történeti traumákkal terhelt időszakokból a múzeumok gyűjteményeibe került kollekciók felé. A 19–20. századi köztörténet számos olyan súlyos traumával szembesítette a magyar társadalmat, hogy az ezzel összefüggő múzeumi reakciók érzékenysége nem maradhat el a nemzetközi kolonialista jellegű problémákkal foglalkozó projektekhez mérten sem (Trnka–Grayman–Wynn 2023).

Szántó András magyarul is olvasható kötete, amelyben 28 a 21. század második évtizedének végén készült múzeumi interjú olvasható a nemzetközi szférát foglalkoztató kérdésekről, releváns kategóriákról és megkerülhetetlennek vélt problémákról, a megjelenés óta eltelt időszak alapján a hullámzó és örvénylő múzeumi közeg változékonyságát is kiválóan érzékelteti (Szántó 2022). A *new museology* örökségeként több, korábban figyelmen kívül rekedt magatartást, identitást és múzeumhasználati szokást/gyakorlatot találunk az aktuális diskurzusban. A társadalmi képzelet a létezőnek tekintett jelentésekhez tartozó jelenségekbe egyre több mindent ért bele. Napjainkban minden korábbi időszagnál gyorsabban változnak a befogadási stratégiák.

Olyan fogalom – a *reziliencia* – múzeumi térnyerése is elindult napjainkban, amely az antropológiai diskurzusban már érdemi figyelmet és aktivitást váltott ki (Andaya–Cooper 2025, 80). A múzeumi kutatások célzott kutatási projektek mentén szerveződve vizsgálhatják, hogy a közösségek miként képesek megbirkózni a külső sokkhatásokkal, hogyan tudnak kilábalni belőlük, vagy éppen alkalmazkodni hozzájuk – megtartva az identitásukat. A muzeográfiai megközelítés érdemben segítheti a társadalmi és kulturális rugalmasságot, illetve ellenálló képességet célzó vizsgálatok eredményességét, a folytonosság és az átalakulás mozgatórugóinak, valamint dinamikájának megértését. Az, hogy a reziliencia bevonása a múzeumi működés fogalm-tárába mit eredményez az elkövetkező időszakban, izgalmas kérdésként elemezhető.

Az emlékezés és a múlt értékeinek megőrzésére szakosodott intézményként erőteljes és sajátos szempontokat hangsúlyoz Sharon Macdonald, amikor a „múzeumok emlékezetvesztését” vonja be a szakmai diskurzusba. A múzeumok felelősségét hangsúlyozza, mert átvállalva az emlékezés terhét, lehetővé teszi egyének és közösségek számára a felejtést. Annak a felelőssége is nyomasztó, hogy amit nem gyűjt a múzeum, az egyáltalán méltó-e az emlékezésre. A „raktári amnézia” sem jobb helyzet – amikor ugyan bekerülnek anyagok a múzeumba, de nem rögzülnek az információk, az emlékek. A csak részlegesen – töredékesen – hiányos adatokkal bíró múzeumi gyűjteményi darab szintén aggályokat vet fel az intézményi küldetés szempontjából (Macdonald 2021, 234–238).

Súlyos hibát követ el az, aki a modern múzeumokat csupán műtárgyak gyűjteményeire korlátozott intézményeknek gondolja. A kulturális örökség összegyűjtésének, megőrzésének és kutatásának, illetve a közreadás különböző területeinek az archívumi gyűjtemények egyre hangsúlyosabb terei. A digitalizáció bizonyos esetekben és területeken éppen a különböző archívumi kollekciókban gyorsult fel, és ért el komoly eredményeket. Ahogy a Néprajzi Múzeum gyűjteményi stratégiája is az utóbbi évtizedben egyre inkább a tárgyak gyűjtése helyett a történetekére koncentrálna formálódik, ezzel párhuzamos az archívumi részlegek felértékelődése. Kiváló példája ennek az új gyűjteményi állandó tárlat, ahol a fotók, a filmek és a hangzóanyagok a műtárgyakkal teljesen egyenrangú szereplőként működnek.

A műtárgygyűjtemények parttalan bővítésének kihívásával megküzdének a világ legnagyobb múzeumai is. A 21 múzeumot magába foglaló washingtoni Smithsonian Intézet (Smithsonian Institution) munkatársai is a korábbi időszakot jól jellemző

„*rugalmasan táguló múzeumfalak*” gyűjteményalapú stratégiai kutatásainak kihívásaival szembesülnek aktuálisan, és keresik a problémák etikus megoldását, szoros együttműködésben az egykori forrásközösségekkel (Martinez–Sears–Sieg 2022, 54). Éppen a Smithsonian az az intézmény, ahonnan a méretét és jellegét, illetve küldetését tekintve különösen hangsúlyos a soha be nem fejezhető múzeum fogalmának artikulációja. Ahogy David K. Allison és Hannah Peterson fogalmaznak az intézmény Amerika történetét bemutató kiállításával összefüggésben: „A kész múzeum halott múzeum, és a halott múzeum fölösleges múzeum” (Allison–Peterson 2021, 5).

De mindezen gyors reagálást igénylő tematikai elemek, aktuális kihívások, problémaérzékenységet generáló kérdések mögött továbbra is ott van az alaptétel, a múzeumok hitelét, küldetésük értelmét jelentő gyűjteményekkel kapcsolatos felelősségteljes szakmai tevékenység. A budapesti Néprajzi Múzeum költözése, új állandó gyűjteményi kiállításának megvalósítása a gyűjtemények biztos alapján zajlott. A reflektív, empatikus, a közönség felé nyitott múzeumnak a megalkotása generációs vállalkozás – ami a korábbi generációk tevékenységének és teljesítményének ismeretére kell, hogy épüljön. A korszerű múzeumi szemléletmód is egyértelmű módon az előző muzeológusgenerációktól megörökölt felelősségteljes gyűjteményezési és tudományos küldetés erőteljes képviselésével, a veszélyes örvényeket, a változó erősségű hullámváz is álló intézmények értékeinek megőrzésével teljesebbé tehető.

Irodalomjegyzék

- Allison, David K. – Peterson, Hannah (2021). *Exhibiting America. The Smithsonian's National History Museum, 1881–2018*. Washington, DC: Smithsonian Scholarly Press.
- Andaya, Elise – Cooper, Amy (2025). „Resilience – Peril or Promise? Mapping Current and Future Directions in the Anthropology of Resilience”. *American Anthropologist* 127/1, 80–95. <https://doi.org/10.1111/aman.28034>.
- Bakos Áron – Foster, Hannah Daisy (2023). „A liquid museum fogalmáról”. *MúzeumCafé* 95. 17/3, 255–265.
- Balogh, Balázs – Borsos, Balázs (2013). „Die gegenwärtige Situation der ungarischen Ethnologie: Institutionen – Forschungsrichtungen – Interdisziplinäre Beziehungen”. *Jahrbuch für Europäische Ethnologie* 8, 9–16. https://doi.org/10.30965/9783657778669_003.
- Berényi Marianna (2022). „Csepp a tengerben. A múzeumok zöldprogramjainak hatékonyságáról”. *MúzeumCafé* 89 16/3, 43–63.
- Berényi Marianna (2025). *Falak nélkül maradt múzeum. A COVID-19-világjárvány hatása a magyar múzeumi közgyűjtemények online praxisára*. Budapest: Néprajzi Múzeum.
- Bilicsi Erika – Holl András (2024). „Modern tudományos publikálási technikák könyvtáros szemmel”. *Magyar Tudomány* 185/7, 930–938. <https://doi.org/10.1556/2065.185.2024.7.10>.
- Borsos, Balázs – Cseh, Fruzsina – Mészáros, Csaba, szerk. (2022). *Reckoning and Framing. Current Status and Future Prospects of Hungarian Ethnography in the 21st Century*. Münster – New York: Waxmann.
- Cseh Fruzsina (2020). „A néprajztudományi alapkutatás és hasznosítása. Tanulságok”. In: Cseh Fruzsina – Mészáros Csaba – Borsos Balázs, szerk. *Számvetés és tervezés. A néprajztudomány helyzete és jövője a 21. században*. Budapest: L'Harmattan Kiadó, 43–58.
- Cseh Fruzsina – Mészáros Csaba – Borsos Balázs, szerk. (2020). *Számvetés és tervezés. A néprajztudomány helyzete és jövője a 21. században*. Budapest: L'Harmattan Kiadó.
- „Explore Digital Benin”. *Digital Benin* (letöltés 2023. júl. 4.) <https://digitalbenin.org/>.

- Fejős Zoltán (2017). *Új helyek, új metaforák. Közelítések a jelenkor múzeumi etnográfijához*. Studia Folkloristica et Ethnographica 67. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó.
- Foster, Hannah Daisy (2025). *Múzeum – a veszélyeztetett faj*. Budapest: Néprajzi Múzeum.
- Frazon Zsófia, szerk. (2018). *...Nyitott múzeum... Együttműködés, részvétel, társadalmi múzeum*. Budapest: Néprajzi Múzeum.
- Freund Tamás – Oberfrank Ferenc (2025). „A múlt elesett hatalmunkból, a jövődönék urai vagyunk» Küldetésünkről és feladatainkról a harmadik évszázad küszöbén”. *Magyar Tudomány* 186/1, 4–21. <https://doi.org/10.1556/2065.186.2025.1.2>.
- Gyarmati János (2013). „Gyarmatok nélküli kolonizáció gyűjteményi tervekben”. *MúzeumCafé* 38, 7/6, 41–44.
- Hicks, Dan (2020). *The Brutish Museums: The Benin Bronzes, Colonial Violence and Cultural Restitution*. London: Pluto Press.
- Janelli, Angela (2012). *Wilde Museen. Zur Museologie des Amateurmuseums*. Bielefeld: Transcript Verlag.
- Kaschuba, Wolfgang (2021). „Between Cultural Heritage and Looted Art – European Museums in Turbulent Times”. In: Edenheiser, Iris – Tietmeyer, Elisabeth – Boersma, Susanne, szerk. *What's Missing? Collecting and Exhibiting Europe*. Berlin: Museum Europäischer Kulturen, 23–25.
- Kemecsi Lajos (2024). „Háború és Néprajzi Múzeum”. In: Schleicher Veronika, szerk. *Néprajzi Értesítő CIII*. Budapest: Néprajzi Múzeum, 120–175.
- Macdonald, Sharon (2021). „Seven Modes of Museum Forgetting”. In: Edenheiser, Iris – Tietmeyer, Elisabeth – Boersma, Susanne, szerk. *What's Missing? Collecting and Exhibiting Europe*. Berlin: Museum Europäischer Kulturen, 234–240.
- Martinez, Maria – Sears, Erin – Sieg, Lauren (2022). *Contextualizing Museum Collections at the Smithsonian Institution. The Relevance of Collections-Based Research in the Twenty-First Century*. Washington, DC: Smithsonian.
- Plankensteiner, Barbara, szerk. (2022a). *Benin. Geraubte Geschichte*. Hamburg: MARKK Museum am Rothenbaum Kulturen und Künste der Welt.
- Plankensteiner, Barbara (2022b). „Das Versprechen Deutschlands zur Rückgabe von Benin-Sammlungen und der Benin Dialog”. In: Plankensteiner, Barbara, szerk. *Benin. Geraubte Geschichte*. Hamburg: MARKK Museum am Rothenbaum Kulturen und Künste der Welt, 229–236.
- Sári Zsolt (2018). „A profi, az amatőr és a rapsic”. *MúzeumCafé* 67, 12/4, 135–156.
- Sári Zsolt (2023). „Az ICOM múzeumdefiníciójának története és evolúciója”. *MúzeumCafé* 93–94, 17/1–2, 303–327.
- Sauer, Walter (2023). „A Habsburgok »gyarmatbirodalma« és az osztrák identitás”. *Aetas* 38/1, 179–187. <https://doi.org/10.14232/aetas.2023.1.179-187>.
- Szántó András (2022). *A múzeum jövője. 28 párbeszéd*. Budapest: Szépművészeti Múzeum.
- Trnka, Susanna – Grayman, Hession Jesse – Wynn, Lisa L., szerk. (2023). „Decolonizing Anthropology: Global Perspectives”. *American Ethnologist. Journal of the American Ethnological Society* 50/3, 345–523. <https://doi.org/10.1111/amet.13192>.
- Wilhelm Gábor (2024). „A vad múzeum”. *MúzeumCafé* 101, 18/3, 99–109.

A publikációs robbanás árnyoldalai: a gyorsan növekvő folyóiratok publikációs dinamikája 2022 és 2024 között

The Downside of the Publication Boom: Publication Dynamics of Fast-Growing Journals between 2022 and 2024

Lendvai Gergely Ferenc¹ – Sasvári Péter²

¹ PhD-hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest
lendvai.gergely.ferenc@stud.uni-nke.hu

² habilitált egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest;
Miskolci Egyetem, Miskolc
Sasvari.Peter@uni-nke.hu

Absztrakt

A tanulmány a „Frankenstein-folyóiratok” jelenségét vizsgálja; azon folyóiratokét, amelyek publikációs száma rendkívül szokatlanul, robbanásszerű módon növekszik. A 2022 és 2024 közötti időszakban 887 ilyen folyóiratot azonosítottunk ScimagoJR- és SciVal-adatbázisok alapján. A folyóiratokat három típusba soroltuk, lecsengő, késleltetett növekedésű és exponenciális publikációs szám-növekedésű folyóirat-kategóriák szerint. Elemzésünk rámutat, hogy a nagy növekedés gyakran nem tartható fenn, és tudományetikai problémákat vet fel, sőt extrém esetben a Frankenstein-folyóiratokat kizárják a Scopusból. Az MTMT rendszerének pontatlanságai tovább nehezítik a kutatók tudatos folyóirat-választását, amire tekintettel reformokat javasolunk a hazai folyóirat-értékelési gyakorlat átláthatóságának növelésére. A tanulmány célja a tudatos publikációs döntéshozatal támogatása és a fgyelemfelhívás a potenciálisan kockázatos lapok elkerülésére.

Abstract

We examine the phenomenon of ‘Frankenstein journals’, which are experiencing a highly unusual boom in publication numbers. Between 2022 and 2024, we identified 887 such journals using the ScimagoJR and SciVal databases. We classified the journals into three types according to their growth patterns: decelerating, delayed, and exponential. Our analysis shows that high growth is often unsustainable, raising scientific and ethical problems. In extreme cases, Frankenstein journals are excluded from Scopus. The inaccuracies of the Hungarian Scientific Bibliography Database (MTMT) further complicate the process of researchers making informed journal selections. In view of this, we propose reforms to increase the transparency of domestic journal evaluation practices. This study aims to support informed publishing decisions and raise awareness of the need to avoid potentially risky journals.

Kulcsszavak: Frankenstein-folyóiratok, tudánymetria, publikációs etika, Scopus, tudományintegritás

Keywords: Frankenstein journals, scientometrics, publication ethics, Scopus, science integrity

Bevezetés

A tudományos életben a folyóiratok szerepe megkérdőjelezhetetlen jelentőséggel bír. A folyóiratok ugyanis nemcsak a szakcikknek elsődleges kiadási forrásai, hanem kommunikációs csatornák is a szakértők és az olvasók között, műfajaik pedig igen szerteágazóak; lehetnek tudományosak, szakmaiak vagy akár közéleti és kulturális témájúak is. A tudományos folyóiratok elsődleges célja a kutatási eredmények közzététele és terjesztése a tudományos közösségen belül, megítélésük pedig a tudománymetria és -szociológia egyik legrégebbi kérdése, legyen szó a folyóiratok presztízséről, befolyásáról vagy éppen a tudományátadás vitás és etikátlan kérdéseiről.

Tanulmányunkban a folyóiratok produktivitását vizsgáljuk kritikai megközelítésben. A tudástermelésnek nincs uniform módja. Nem lehet tehát azt mondani, hogy X folyóirat akkor *jó* vagy *etikus*, ha Y darab publikációt közöl, és Z darab szerzőt jelentet meg – a tudományterületek ugyanis rendkívül sokszínű és divergens mintázatot mutatnak (Becher 1994; Henriques et al. 2018) –, különösen annak fényében nem, hogy a publikációk száma évről évre szignifikánsan emelkedik, egyes becslések szerint már több millió közlemény születik évente (Chu–Evans 2021; Fire–Guestrin 2019). A publikációk közzétételének dinamikája viszont alapot adhat tudománymetriai vizsgálódásra. Példaként említhetők e kontextusban a ragadozó (*predatory*) folyóiratok, amelyek nagyban veszélyeztetik a tudomány integritását azzal, hogy páratlanul sok, leginkább alacsony minőségű, nem megfelelően lektorált cikket közölnek, ugyanakkor számtalan másfajta etikátlan és féletikátlan gyakorlat is ismert, így például a cikkgyárak (*paper mills*) vagy a „kutatássalámizás”, amely elsősorban egy nagyobb projekt sok ízben való közlését jelenti (Kollár et al. 2024; Ding et al. 2019; Sanderson 2024).

Jelen kutatásban egy sajátos kérdést tárgyalunk, amelyet a Frankenstein-folyóiratok névvel írunk le. A nevet Mary Shelley 1818-ban kiadott regénye inspirálta, amelyben Victor Frankenstein, a tehetséges és megszállott svájci tudós egy éjszaka egy szörny-szülöttet kelt életre, amely bár élő, lélegző lény, groteszk külseje és viselkedése okán mégsem tekinthető embernek. A folyóiratok kapcsán a Frankenstein-dilemma egy hasonló gyakorlatot ír le. Olyan folyóiratokat elemzünk ugyanis, amelyek mesterségesen, gyaníthatóan külső megfontolás alapján új, bizarrnak ható mintázatokat mutatnak, amelyek okán a publikációik száma robbanásszerűen elkezd növekedni, és ami megítélésükön is csorbát ejt. Egy példával felvezetve e folyóiratok leírását: elképzelhető-e például, hogy egy kisebb nemzetközi folyóirat, amely évente 30-40 cikket publikál, az egyik évben 1000 cikket közöl? És ha igen, etikusnak tekinthető-e ez a gyakorlat?

A tudományos közösség válasza alapvetően nemleges. Az ilyen folyóiratokat ugyanis a nevesebb tudományos adatbázisok (Scopus, Web of Science [WoS]) sokszor kizárják, e folyóiratok presztízse pedig ezzel súlyosan sérül. Jelen tanulmányban tehát az olyan Frankenstein-folyóiratokat vizsgáljuk, amelyeknek publikációszáma unortodox módon növekedett az elmúlt években, és javaslatokat fogalmazunk meg a magyarországi kutatók számára, hogy milyen megfontolásokat érdemes követniük, ha ilyen folyóiratot választanának tanulmányaik megjelentetéséhez.

Módszertan

A Frankenstein-folyóiratokat a 2022 és 2024 közötti időszakban vizsgáltuk két fő adatforrást használva: a ScimagoJR adatbázisát és a SciVal tudományometriai elemző platformját. Első lépésként a ScimagoJR 2023-as és 2022-es listájából kiválasztottuk azokat a folyóiratokat, amelyekben a cikkek száma 2022-ről 2023-ra legalább 200%-kal növekedett. A 200%-ot „Frankenstein-rátának” nevezzük, mivel álláspontunk szerint ez aránytalan éves növekedést indikál még a tudományos „információáradás” jelenségéhez képest is (Landhuis 2016).

Összesen 1212 folyóiratot azonosítottunk ezzel a módszerrel a ScimagoJR adatbázisában (kvartilisekre bontva: Q1 = 365, Q2 = 330, Q3 = 253, Q4 = 259, kvartilissel nem rendelkező = 5). A kiválasztott folyóiratok esetében ezt követően a SciVal-adatbázisban is megvizsgáltuk a publikációs trendeket, különösen annak fényében, hogy 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben hány cikket regisztráltak. Ennek célja az volt, hogy megállapítsuk, vajon a 2023-as kiugró növekedés egyszeri jelenség volt-e, vagy pedig a tendencia 2024-ben is folytatódott-e. Az így kapott adatok alapján a folyóiratokat növekedési mintázataik szerint csoportosítottuk, figyelembe véve a 2023-as és 2024-es évre vonatkozó relatív növekedési ütemüket. Ez azért is fontos, mert előfordulhatnak olyan időszakok egy folyóirat szerkesztése során, amikor komoly strukturális változáson megy keresztül a lap (például teljesen *open access* alapúvá válik), aminek következtében egy „pontoszerű” időszakban jelentősen megnő a publikációk száma (Momeni et al. 2021).

Az adatfelvétel során ugyanakkor egy számottevően problematikus jelenséget tapasztaltunk. Először is az 1212 folyóiratból kettő esetében (*Economía Chilena*, *Chinese Law and Government*) semmiféle információt nem találtunk a SciValban, így ezeket kizártuk az elemzésből. Másodszor 323 folyóirat esetében nem egyeztek a publikációs adatok a ScimagoJR- és a SciVal-adatbázisokban, utóbbi esetében ugyanis a fenti 200%-os növekedési ráta nem volt bizonyítható, hiába indikálta ezt a ScimagoJR. Ennek oka bizonyosan abból ered, hogy a ScimagoJR ún. „statikus” adatbázis, azaz évente frissül, amikor az SJR-értékeket és a kvartiliseket újraértékelik, viszont épp ennek okán – ellentétben a SciVallal, amely „dinamikusan” rögzíti az adatokat, azaz napi szinten frissíti a gyűjteményt – előállhat az a helyzet, hogy egy késve megjelent vagy indexált folyóirat nem a pontos éves adatokkal kerül be a rendszerbe (González-Pereira–Guerrero–Bote–Moya–Anegón 2010). Az említett 323 folyóirat esetében ez a jelenség alakult ki; bár a ScimagoJR szerint 200%-kal növekedett a publikációk száma, az adatokat dinamikusan frissítő SciVal alapján viszont ez a növekedési trend már nem volt validálható, azaz nem minősíthetőek Frankenstein-folyóiratoknak. E folyóiratokat is kizártuk az elemzésből, így a végleges, vizsgálatba vont adatbázis 887 folyóiratot tartalmazott. A folyóiratok metaadatainak elemzése után három kategóriát különítettünk el a robbanásszerűen növekedő folyóiratoknál:

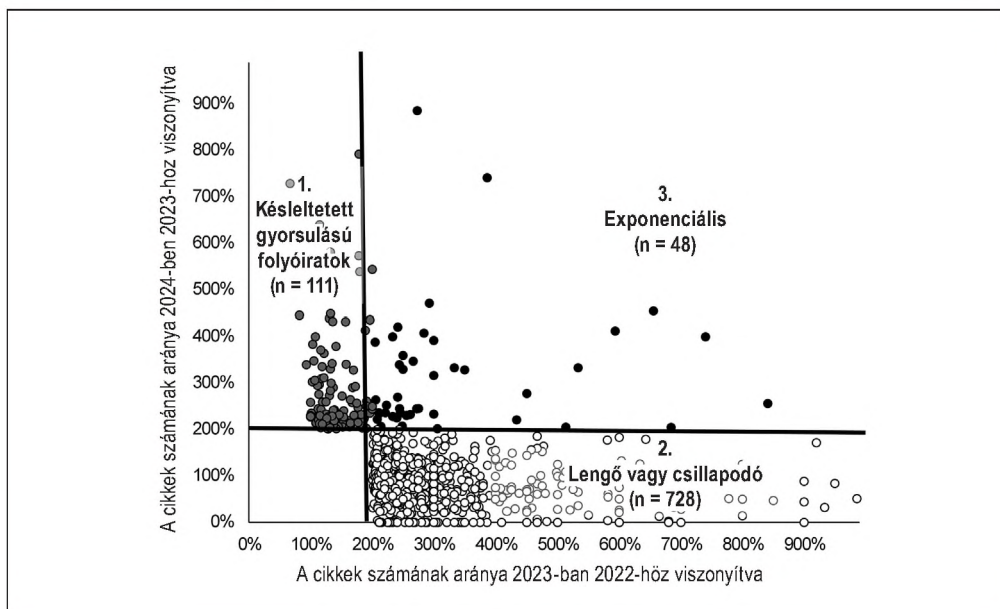
1. *Késleltetett gyorsulású folyóiratok („KGF”)*. Ezekben a folyóiratokban a 2023-as növekedés még nem volt kiugróan magas, de 2024-ben jelentős gyorsulás történt. Ez azt jelezheti, hogy a folyóiratok csak később váltak „népszerűvé”, vagy az új stratégiák (például: indexálás, szerkesztői változások) késleltetve hozták meg a hatásukat (vö. Hadad–Aharony–Raban 2023).
2. *Lecsengő vagy csillapodó növekedésű folyóiratok*. Ezek a folyóiratok 2023-ban intenzív növekedést mutattak, viszont 2024-ben a növekedésük lelassult vagy stagnált.
3. *Exponenciális növekedésű folyóiratok*. E folyóiratok a Frankenstein-folyóiratok mintapéldái. Ezenél a folyóiratoknál mindkét időszakban (2022–2023 és 2023–2024) extrém növekedés figyelhető meg, azaz kétszer vagy akár még többször is megduplázódott a publikációs volumen. E kategória valószínűsítően tartalmazza a kifogásolható gyakorlatot folytató folyóiratokat, például a predátor vagy az erősen megváltozott szerkesztési politikájú kiadványokat.

A vizualizációk saját szerkesztések és Excelben készültek a ScimagoJR és a SciVal adatai alapján.

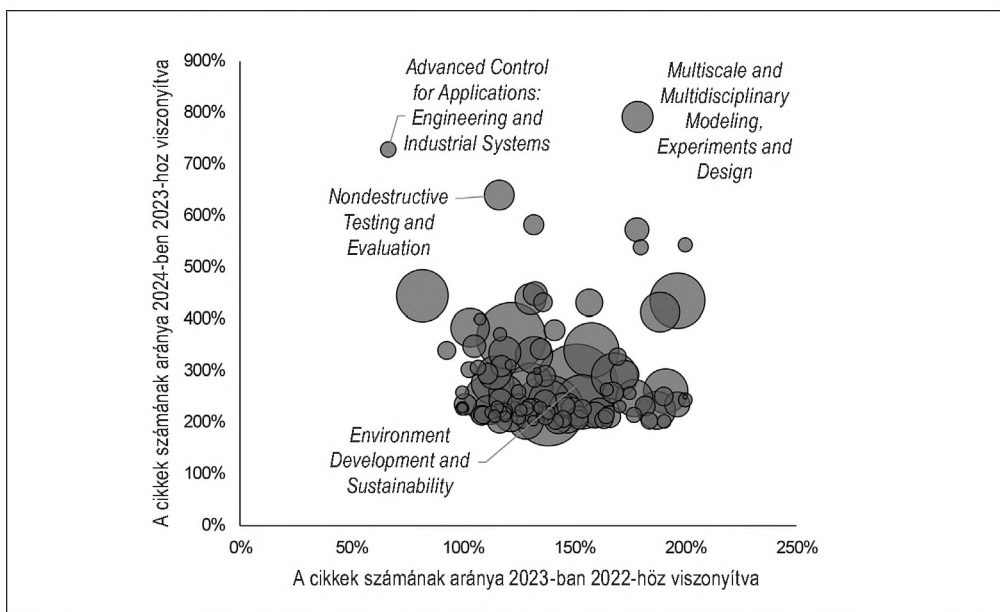
Eredmények

Először a százalékos növekedést akartuk vizualizálni a két periódusfragmentum (2022–2023 és 2023–2024) tekintetében. A 200%-os növekedési rátát mind a két tengelyen jeleztük. A vizsgált folyóiratok körülbelül 82%-át a lecsengő vagy csillapodó kategóriába lehet helyezni (II. kategória, $N = 728$). E folyóiratok jelentős része a 2022-ről 2023-ra eső periódusban nőtt szokatlan gyorsasággal, majd 2023-ról 2024-re a publikációk számának növekedése lelassult. A KGF-folyóiratok száma 111 volt (12,5%); ezek azok a folyóiratok, amelyek bár 2022–2023 között nem mutatnak robbanásszerű növekedést, 2023–2024-re már igen. A legpolemikusabb Frankenstein-folyóiratok kapcsán az exponenciális folyóiratokból 48-at azonosítottunk – e folyóiratok folyamatosan 200%-os növekedést mutatnak. Az ábrán a ScimagoJR és SciVal adatai alapján kiválasztott folyóiratok négy növekedési mintázat szerint kerültek besorolásra. A vízszintes tengelyen a 2023/2022 arány, míg a függőleges tengelyen a 2024/2023 arány látható, százalékos formában (1. ábra).

Mikroszinten is vizsgáltuk a három kategóriát. A KGF-folyóiratok esetében a cikkek számának növekedése 2023-ra még nem volt feltétlenül kiugró, de 2024-re egyértelmű gyorsulás figyelhető meg. A KGF-kategóriában a 2022–2023-as időszakban a medián növekedési ráta 133% volt, a 2023–2024-es időszakban 240%. Például a *Multiscale and Multidisciplinary Modeling, Experiments and Design* folyóiratnál a publikációk számának emelkedése 2022 és 2023 között 179%-os volt, amely 2024-re 792%-ra ugrott. Hasonlóan kiugró növekedés látható a *Nondestructive Testing and Evaluation* esetében, amelynek publikációszáma 116%-ról 640%-ra emelkedett egy év alatt. A kiadók tekintetében is találtunk néhány domináns szereplőt.



1. ábra. Folyóiratok publikációs trendjei: fenntartható, csillapodó és exponenciális növekedési mintázatok 2022 és 2024 között
 Forrás: saját szerkesztés a ScimagoJR és a SciVal adatai alapján



2. ábra. Késleltetett, felgyorsuló vagy beérés utáni ugrású folyóiratok. Publikációszám alakulása 2022 és 2024 között. A publikációszámot a pontok nagyságával jeleztük
 Forrás: saját szerkesztés a ScimagoJR és a SciVal adatai alapján

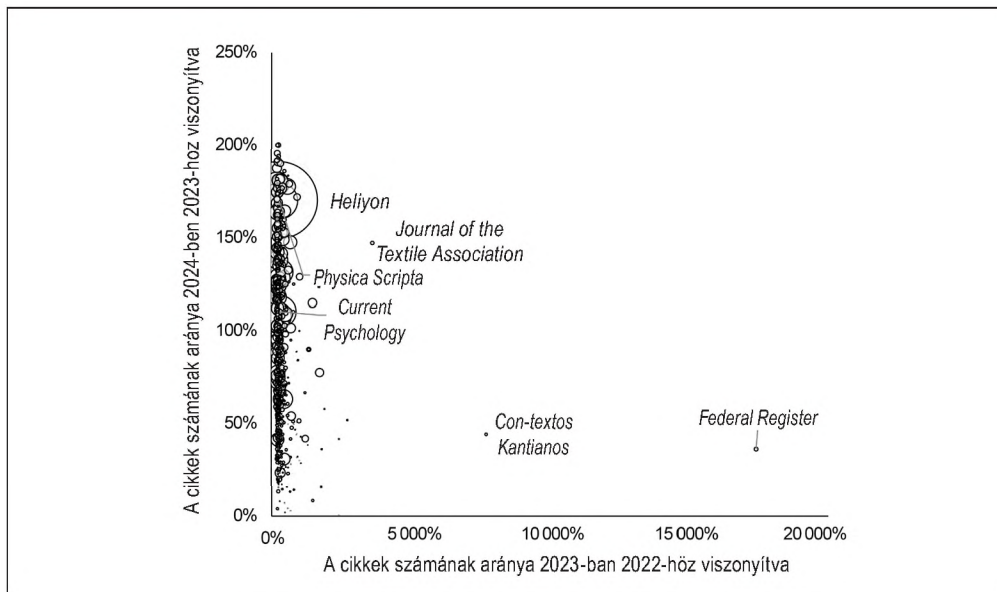
Az Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) mellett a „Big 5”, azaz a legnagyobb és legprofitábilisabb kiadók közül (Larivière–Haustein–Mongeon 2015) a Springer és a Taylor & Francis kiadók több folyóirata is igen aktívan bővíti és erősíti bizonyos lapjaik szerepét a tudományos publikációs térben (2. ábra).

A lecsengő és csillapodó folyóiratoknál egyes lapokban, mint például a *Physica Scripta* esetében, a növekedési arány elérte a 291%-ot 2022-ről 2023-ra, majd 2023-ról 2024-re 170%-ot, míg a hazai szerzők körében igen népszerű *Heliyon* megafolyóiratnál 266%-os növekedést regisztráltak 2022 és 2023 között, és 170%-ot 2023 és 2024 között (2024-ben ez a folyóirat összesen 17 796 cikket publikált). E kategóriában a 2022–2023-as időszak medián növekedési rátája 264%, míg a 2023–2024-es időszakra nézve 78%. Ez a tendencia azt jelezte, hogy ezekben a lapokban a közlemények száma ugrásszerűen megnőtt, aminek hátterében a megnövekedett kutatási aktivitás, a folyóiratok nyitottságának bővülése vagy akár kiadói stratégiai döntések is állhattak. Ugyan egyes folyóiratok, mint a *Federal Register* „outlier” eredményt mutatott, a szokatlanul magas növekedési ráta e folyóiratok esetében abból fakadt, hogy 2022-ben egészen minimális megjelenésük volt ($Federal\ Register_{2022} = 1$) (3. ábra).

Végül az exponenciálisan, azaz a vizsgált két intervallumban egyaránt rendkívül dinamikus növekedő publikációszámmal rendelkező folyóiratokat vizsgáltuk (3. kategória). A vizsgált 48 folyóirat közül több rendkívül kiugró növekedési értékeket mutat (medián növekedési százalék 2022–2023 = 273%, 2023–2024 = 285, medián publikációszám 2024-ben = 196,5) különösen az *Edelweiss Applied Science and Technology* (EAST), amelynek cikkmennyisége 2023-ról 2024-re 5833%-kal nőtt, valamint a *Journal of Infrastructure, Policy and Development* (JIPD), amely 2412%-os növekedést mutatott ugyanebben az időszakban. Ezek az extrém értékek felvetik a kérdést, hogy a növekedés természetes úton következett-e be, vagy esetleg mesterséges tényezők – például szerkesztői stratégiák vagy publikációs torzítások – is szerepet játszhattak. Ez azért is fontos kérdés, mert a JIPD esetében már tudvalevő, hogy 2025-től kezdve nem indexálják a Scopusban a folyóiratot.

Az eredményeken túl elemzésünkéből kitűnik, hogy a vizsgált folyóiratok kiadói között jelentős különbségek vannak. Több neves akadémiai kiadó (Springer, Elsevier, Wiley, Taylor & Francis) is szerepel a listán, ugyanakkor kisebb, kevésbé ismert kiadók (például Learning Gate, Malque Publishing, AnaPub Publications) is feltűnnek, míg a sokat kritizált Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) esetében minimális jelenlétet tapasztaltunk – minden bizonnyal azért, mert ezek a lapok „születésüktől” fogva rendkívül magas cikkszámot produkálnak, így nem annyira szemléletes az éves növekedés (ehhez lásd Oviedo-García 2021). Az exponenciális növekedés tehát nem kizárólag a nagy kiadók stratégiájának része, hanem kisebb, feltörekvő kiadók is alkalmazhatnak olyan publikációs stratégiákat, amelyek gyorsan növelik a folyóirat láthatóságát (4. ábra).

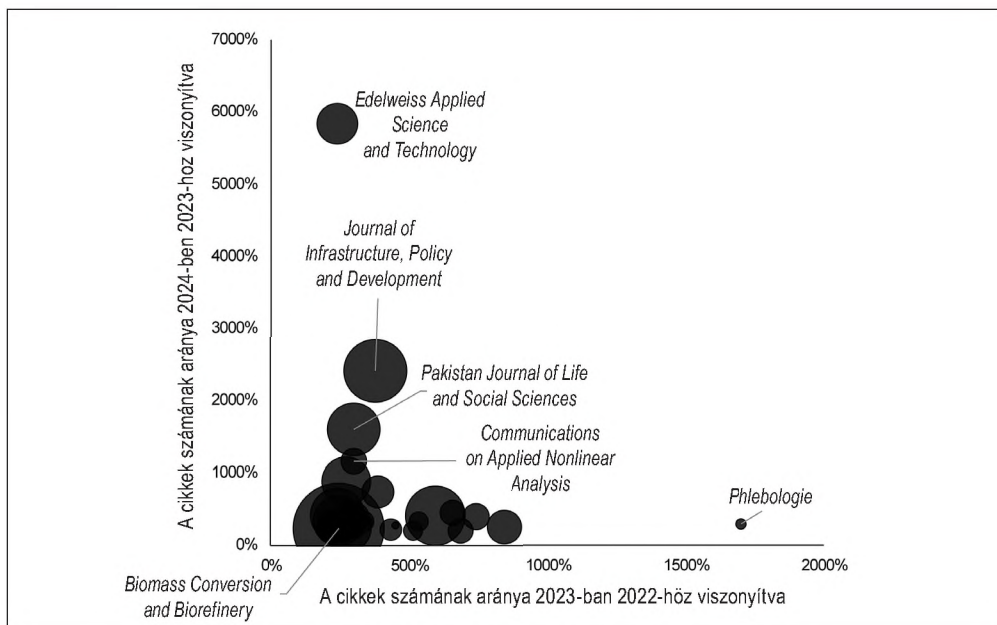
Kiegészítésként azt is ellenőriztük, hogy melyek azok a lapok, amelyeket kizártak a Scopusból ($N = 48$, vizsgálatba bevont = 31). E vizsgálatnál látványosan magasabb arányuk volt a kizárt folyóiratoknak a KGF-kategóriába eső lapokban (27,1%),



3. ábra. Lecsengő vagy csillapodó növekedésű folyóiratok.

Publikációs szám alakulása 2022 és 2024 között. A publikációs számot a pontok nagyságával jeleztük

Forrás: saját szerkesztés a ScimagoJR és a SciVal adatai alapján

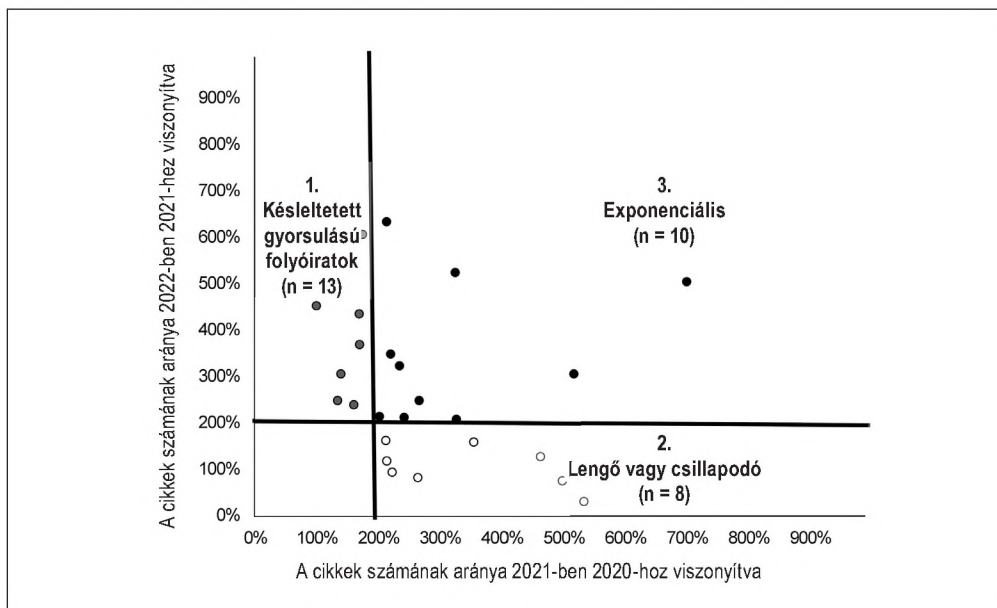


4. ábra. Exponenciális növekedésű folyóiratok.

Publikációs szám alakulása 2022 és 2024 között. A publikációs számot az adatpontok nagyságával jeleztük

Forrás: saját szerkesztés a ScimagoJR és a SciVal adatai alapján

mint a másik két kategóriában (exponenciális = 20,9%, lecsengő és csillapodó = 16,7%). A kizárt lapok listáját az *II. függelékben* rögzítettük (5. ábra).



5. ábra. Kizárt Frankenstein-folyóiratok a három kategóriában
Forrás: saját szerkesztés a ScimagoJR és a SciVal adatai alapján

Diszkusszió

Az eredmények ismeretében fontos leszögezni, hogy a Frankenstein-folyóiratok három nagy kategóriája között jelentős eltérések vannak, és nem lehet egyértelműen azt állítani, hogy minden ilyen típusú folyóirat etikátlanul működik. Ahogy az *I. függelékben* összesített adatok mutatják, sok esetben a robbanásszerű növekedés annak tudható be, hogy az adott folyóirat egyes években egészen minimális jelenlétet képviseltette magát, amit aztán túlzottan tűnő publikálással „kompenzáltak”. A 3. kategóriába eső, exponenciális növekedést mutató folyóiratoknál ugyanakkor kétséget kizáróan kérdések merülhetnek fel azzal kapcsolatban, mennyiben hihető, hogy egy folyóirat jóhiszeműen jár el, amikor akár százszorosára növeli a publikációk számát, és egyáltalán képes-e menedzselni az ilyen mértékű növekedést. Ez különösen fontos annak fényében, hogy köztudott, a folyamatos publikációs szám nem korrelál a közölt kutatások „impaktjával”, mert sokszor megkérdőjelezhető minőségű kutatások kerülnek publikálásra, amelyek károsak a tudomány integritására nézve (Kolesnikov–Fukumoto–Bozeman 2018). Szintén aggasztó mind a három kategória esetében, hogy a robbanásszerű növekedés jóval inkább kiszolgálja, mintsem megreformálja a tudományometriában „publikálj vagy pusztulj” (*publish*

or perish) néven ismert publikációs kényszer megmaradását és hegemoniáját (de Rond–Miller 2005).

Két jelentős eredményt fontos aláhúzni a fentiek mellett. Egyrészt aggasztó jelenség, hogy a ScimagoJR és a SciVal adatgyűjteményei között ilyen mértékű az eltérés. Ez főképp azért okoz nehézséget tudománytermelési és -értékelési szempontból, mert fundamentálisan megnehezítik a tudánymetria vizsgáldások alapját, így a publikációs szokásokban kevésbé jártas kutatók számára igen nehéz egyértelmű tanácsot megfogalmazni. Szintén problematikus e két adatbázis transzparenciájának hiánya, amely legfőképp a statikus-dinamikus adatrögzítés szisztémájából ered.

Másrészt fontos megjegyezni azt is, hogy – tetézzve a ScimagoJR és a SciVal adatkezelésének hibáit – a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT), a hazai tudományértékelés elsődleges forrása, amely mind az egyéni, mind az intézményes tudományfinanszírozás és előrelépés tekintetében primer szerepet játszik, jelentős korrigálási problémákat mutat. Legjobban egy példával szemléltethető ez a polémia. Az *International Journal of Membrane Science and Technology* egy 3. kategóriába eső, exponenciálisan növekedő lap (2022–2023 = 267%, 2023–2024 = 250%), amelyet 2023-tól kezdve nem indexál a Scopus, mert kizárták. Ugyan az MTMT sok Frankenstein-lapnál jelzi, hogy kifogásolható gyakorlatot folytat, e lapnál csupán annyit jelenít meg a rendszer, hogy 2022-ben mint utolsó évben még indexálva volt a ScimagoJR (SJR) által, arról a nem elhanyagolható tényről viszont, hogy azóta már nem indexált, nem tesz említést a magyar adatbázis. Ez különösen akkor lehet kiemelten problémás, amikor 2025 tavaszának végén a ScimagoJR közli a 2024-re vonatkozó Scopus-indexált lapok listáját, és előfordulhat, hogy egyes hazai kutatók – bár hiába remélik – egy olyan folyóiratban közölték cikkeiket, amely az MTMT szerint még Scopus-indexált, ugyanakkor a valóságban már nem az (6. ábra).

a) **International Journal of Membrane Science and Technology**

Discontinued in Scopus as of 2023

b)

SJR-indikátor az utolsó (2022) év alapján:

Biochemistry: Q4

Filtration and Separation: Q4

Materials Science (miscellaneous): Q4

Physical and Theoretical Chemistry: Q4

6. ábra. Különbség ugyanazon lap esetében a ScimagoJR (felső kép) és az MTMT (alsó kép) adatrögzítése között

Forrás: a) ScimagoJR („International Journal of Membrane Science and Technology”),

b) MTMT („International Journal of Membrane Science and Technology 2410-1869”).

A képernyőfotók 2025. március 21-én készültek

Fontos megjegyezni viszont, hogy az MTMT tényleges szempontból nem mutat hibás állítást, hiszen a ScimagoJR statikus adataira építve a fentebb említett folyóirat 2022-ig valóban kvartilissel rendelkező, Scopus-indexált folyóiratnak volt tekinthető. A probléma talán egy később kifejtett futballhasonlaltal írható le a legjobban. Ahogy Manjula Wijewickrema (2021) tanulmányából kiderül, a folyóirat-választás mindig kockázat, hiszen nem kiszámítható a folyóiratok indexálásának és kvartilisének váltakozása, főleg azok számára, akik nem jártasak a tudományometriában. Álláspontunk szerint valamennyire hasonlít egy sportfogadásra is (természetesen nem minden esetben, hiszen a *Nature* szinte biztosan indexált, D1-es lap lesz minden évben, ugyanakkor ilyen presztízsű lapba bekerülni csupán a kutatók legkisebb százalékanak sikerül). E példánál maradva a kutató a legtöbb esetben fogadást köt – ha az MTMT-t követi, olyan adatok alapján dönt egy folyóirat mellett, amelyek korábbi eredményekre épülnek, akárcsak azok a sportfogadók, akik tüzetesen átnézik a meccs előtt a csapatok korábbi eredményeit, és ebből következtetve teszik meg tétjeiket. A probléma abból ered, hogy az MTMT adatai olykor csak a „félidő” eredményét mutatják. Ha tehát 2024-ben beadunk egy tanulmányt a 2023-as MTMT-adatok alapján, ahol XY folyóirat Q1-es besorolású, és 2024-ben meg is jelenik a beadott tanulmány, örömmel konstatálhatnánk, hogy egy remek folyóiratba sikerült bekerülnünk, nyertünk a „fogadáson”. Fontos tudatosítani ugyanakkor mind doktori, mind már egyetemi dolgozói és kutatói szinten, hogy ez nem a teljes valóság. Visszatérve a futballhasonlathoz, a folyóirat-választás során ugyanis nem a félidei eredményre, hanem a meccs végeredményére teszünk; így hiába vezet az általunk erősebbnek tartott csapat a félidőben, közel sem biztos, hogy a végeredmény is ugyanez lesz. Ha pedig a fogadásunk elveszik – azaz a második félidő lejárása után a „csapatunk” (folyóiratunk) veszít (azaz deindexálják) –, a tétem is elveszik. Épp ez a jelenség figyelhető meg azokban az esetekben, amikor kizárnak egy folyóiratot, pedig az MTMT alapján joggal hihető lett volna, hogy egy minőségi, nemzetközi lapba publikálunk.

Ennek értelmében két reformálási javaslatot teszünk. A kisebb változást igénylő változtatás keretében az MTMT-nek lehetőleg automatikusan fel kellene tüntetnie, ha egy lapot többé nem indexálnak. Az *International Journal of Membrane Science and Technology* esetében például álláspontunk szerint nem elégséges csak annyit feltüntetni, hogy melyik volt az utolsó indexálási év, hanem szükséges lenne kifejezetten kiemelni, akár új sorban vagy kritérium szerint, hogy az adott folyóirat a ScimagoJR adatai alapján a legfrissebb rendelkezésre álló év szerint még mindig indexált-e. A második javaslat jóval idő- és – az Elsevier igen drága szolgáltatása miatt – költségigényesebb, egyben viszont átláthatóbb megoldás lenne. Indokolt lehet ugyanis a SciVal adatainak beépítése is az MTMT-be, amely dinamikus jellege okán perspektivikusabb képet mutat a kutatók számára, hogy az általuk kiszemelt folyóirat legfrissebb adatai alapján érdemes-e oda publikálniuk. Természetesen tudjuk, hogy ez a javaslat jelentős technikai beavatkozást is igényelne. Ettől függetlenül meggyőződésünk, hogy a tudatos folyóirat-választás során minden elkerülhető kockázatot (így

a már valószínűsíthetően kizárt folyóiratok mellőzését) limitálni kell, mert ez nagyban támogatná a nemzetközi láthatóságra aspiráló hazai kutatókat.

Végül érdemes megjegyezni, hogy a Frankenstein-folyóiratok kutatása igen kezdetleges, és aggodalomra ad okot, hogy mind a nagyobb, mind a kisebb kiadók egyre inkább hajlamosak „overnight megajournal”-okat (azaz egyik napról a másikra hatalmas mennyiségű publikációt közlő folyóiratokat) kialakítani. A publikációs szám mesterséges növelése ugyanis kifejezetten a ragadozó folyóiratok egyik legismertebb tulajdonsága, amelyek elkerülése minden esetben javasolt (Ojala–Reynolds–Johnson 2020). A hirtelen növekedés emellett erősen korrelál a minőség csökkenésével és a kifogásolható, féltékeny gyakorlatok megjelenésével is (lásd tematikus kiadások, meghívott szerzőkkel, igen alacsony minőségű lektorálási folyamat mellett) (Siler–Larivière–Sugimoto 2019). Ahogy Bo–Christer Björk (2018) is kiemeli, további probléma, hogy a nagyobb folyóiratok számára folyamatos és egyelőre sokszor leküzdhetetlen problémát jelent az is, hogy nincs megfelelő mennyiségű szerkesztő, aki „elbírná” és megfelelő szakmai szempontok szerint lenne képes vezetni a folyóiratot. Erre egy eklatáns példa a korábban említett *Heliyon* esete, amely egy teljes mértékben plagizált cikket közölt a közelmúltban, még hozzá egy olyat, amely pont egy korábbi *Heliyon*-cikket másolt le (7. ábra).



7. ábra. Plágiumpélda egy Frankenstein-folyóiratban

Forrás: PD Dr. Magnus Liebherr nyilvánosan elérhető profilja a LinkedIn oldalon (Liebherr)

Összefoglalás

A Frankenstein-folyóiratok tehát, úgy tűnik, nemcsak a jelen, hanem a jövő kihívásai is. Bár az elkerülésükre való buzdítás tudománymetriai szempontok szerint nem teljesen megalapozott, érdemesnek tartjuk annak megfontolását, hogy alternatív publikációs lehetőségeket válasszanak a kutatók – leginkább azért, hogy véletlenül

se lehessen potenciális kockázat a folyóirat kizárása a Scopusból. A tudatos folyóiratválasztás ugyanis jelentős mértékben „megkönnyítheti” a tudományos előmenetelt, és növeli az intézményes láthatóságot is. A fenti eredmények figyelembevételével javasoljuk az MTMT adatainak bővítését is, hogy a megfontolt folyóirat-szelekció során a tanulmányát benyújtani készülő kutató számára összesített és naprakész információk álljanak rendelkezésre.

E kutatás természetesen csak egy szeletét mutatja be a Frankenstein-folyóiratok problémáinak. A jövőben érdemes lehet hasonló módszertani megfontolásokat használva más adatbázisok vizsgálata is, illetve fontos eredményekkel szolgálhat annak elemzése is, hogy milyen trendek figyelhetők meg hosszabb időintervallum alkalmazásával. Szintén érdekes és értékes adatokkal szolgálhatnak majd olyan tanulmányok is, amelyek kifejezetten a magyarországi publikációk helyzetét vizsgálják a Frankenstein-folyóiratok kontextusában, illetve az olyan elemző írárok is, amelyek prediktív és analitikus módszereket használva betekintést tudnak nyújtani abba, hogy mely faktorok segítik elő a megafolyóirattá válás folyamatát.

Végül megjegyezzük, hogy bár tanulmányunkban külön figyelmet szenteltünk annak, hogy a robbanásszerű növekedést mutató folyóiratok milyen módon erősíthetik fel a *publish or perish* logikáját, fontos rámutatni arra is, hogy utóbbi egy olyan strukturális probléma, amely messze túlmutat az egyes kutatók vagy folyóiratok tisztán tudománymetriai elemzésén. Ennek oka, hogy a kvantitatív publikációs teljesítmény kizárólagos érdemként való elismerése torzíthatja a tudományos pályaképeket és az intézményi döntéshozatalt. A Coalition for Advancing Research Assessment (CoARA) elveinek követése e torzulások orvoslásának egyik lehetséges útja: a CoARA-elvek szerint ugyanis a tudománymetriai mutatók nem válthatják ki az érdemi, kvalitatív értékelést, hanem csak azt kiegészítve, transzparensen és kontextusba ágyazva alkalmazhatók. Ez kulcsfontosságú akkor, amikor egyéni kutatókat – legyen szó előléptetésekről, ösztöndíjakról vagy kutatási támogatásokról – értékelünk. Ennek fényében meggyőződésünk, hogy olyan tudományértékelési kultúrára van szükség, amely figyelembe veszi a kutatási eredmények társadalmi relevanciáját, a nyílt tudományhoz való hozzájárulást, az oktatási és mentorálási tevékenységet, valamint az együttműködések és az interdiszciplinaritás szerepét is, és amely kellő „józansággal” képes értékelni a kvantitatív mutatókat.

Köszönetnyilvánítás

A cikk a Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖP-2025-NKE-3-003 kódszámú Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Program Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

- Becher, Tony (1994). „The Significance of Disciplinary Differences”. *Studies in Higher Education* 19/2, 151–161. <https://doi.org/10.1080/03075079412331382007>.
- Björk, Bo-Christer (2018). „Publishing Speed and Acceptance Rates of Open Access Megajournals”. *Online Information Review* 45/2, 270–277. <https://doi.org/10.1108/oir-04-2018-0151>.
- Chu, Johan S. G. – Evans, James A. (2021). „Slowed Canonical Progress in Large Fields of Science”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 188/41, 1–5. <https://doi.org/10.1073/pnas.2021636118>.
- de Rond, Mark – Miller, Alan N. (2005). „Publish or Perish: Bane or Boon of Academic Life?” *Journal of Management Inquiry* 14/4, 321–329. <https://doi.org/10.1177/1056492605276850>.
- Ding, Ding et al. (2019). „Duplicate and Salami Publication: A Prevalence Study of Journal Policies”. *International Journal of Epidemiology* 49/1, 281–288. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz187>.
- Fire, Michael – Guestrin, Carlos (2019). „Over-Optimization of Academic Publishing Metrics: Observing Goodhart’s Law in Action”. *GigaScience* 8/6, 1–20. <https://doi.org/10.1093/gigascience/giz053>.
- González-Pereira, Borja – Guerrero-Bote, Vicente P. – Moya-Anegón, Félix (2010). „A New Approach to the Metric of Journals’ Scientific Prestige: The SJR Indicator”. *Journal of Informetrics* 4/3, 379–391. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.03.002>.
- Hadad, Shlomit – Aharony, Noa – Raban, Daphne R. (2023). „Policy Shaping the Impact of Open-Access Publications: A Longitudinal Assessment”. *Scientometrics* 129, 237–260. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04875-3>.
- Henriques, Paulo Lopes et al. (2018). „Publishing? You Can Count on Knowledge, Experience, and Expectations”. *Quality & Quantity* 53/3, 1301–1324. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0816-4>.
- „International Journal of Membrane Science and Technology 2410-1869”. *Magyar Tudományos Művek Tára* (letöltés 2025. március 21.). <https://www.mtmt.hu/folyoirat/10044857>.
- „International Journal of Membrane Science and Technology”. *SCImago Journal & Country Rank* (letöltés 2025. március 21.). <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21101023717&tip=sid&clean=0>.
- Jin, Ching – Ma, Yifang – Uzzi, Brian (2021). „Scientific Prizes and the Extraordinary Growth of Scientific Topics”. *Nature Communications* 12/1, 5619. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25712-2>.
- Kolesnikov, Sergey – Fukumoto, Eriko – Bozeman, Barry (2018). „Researchers’ Risk-Smoothing Publication Strategies: Is Productivity the Enemy of Impact?” *Scientometrics* 116/3, 1995–2017. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2793-8>.
- Kollár László et al. (2024). „Javaslatok a »predátor« jelenség hazai kezelésére”. *Magyar Tudomány* 185/1, 71–81. <https://doi.org/10.1556/2065.185.2024.1.9>.
- Landhuis, Esther (2016). „Scientific Literature: Information Overload”. *Nature* 535/7612, 457–458. <https://doi.org/10.1038/nj7612-457a>.
- Larivière, Vincent – Haustein, Stefanie – Mongeon, Philippe (2015). „The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era”. *PLOS ONE* 10/6, e0127502. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127502>.
- Liebherr, Magnus. „Plagiarism!” *LinkedIn* (letöltés 2025. jan. 18.). https://www.linkedin.com/posts/arunkoundinya0710_this-is-very-bad-plagiarism-on-original-activity-7306404146478243840-bBgi/.
- Momeni, Fakhri et al. (2021). „What Happens When a Journal Converts to Open Access? A Bibliometric Analysis”. *Scientometrics* 126/12, 9811–9827. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03972-5>.
- Ojala, Marydee – Reynolds, Regina – Johnson, Kay G. (2020). „Predatory Journal Challenges and Responses”. *The Serials Librarian* 78/1–4, 98–103. <https://doi.org/10.1080/0361526x.2020.1722894>.
- Oviedo-García, M. Ángeles (2021). „Journal Citation Reports and the Definition of a Predatory Journal: The Case of the Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)”. *Research Evaluation* 30/3, 405–419a. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvab020>.

- Sanderson, Katharine (2024). „Science’s Fake-Paper Problem: High-Profile Effort Will Tackle Paper Mills”. *Nature* 626/7997, 17–18. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-00159-9>.
- Siler, Kyle – Larivière, Vincent – Sugimoto, Cassidy R. (2019). „The Diverse Niches of Megajournals: Specialism Within Generalism”. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 71/7, 800–816. <https://doi.org/10.1002/asi.24299>.
- Wijewickrema, Manjula (2021). „Authors’ Perception on Abstracting and Indexing Databases in Different Subject Domains”. *Scientometrics* 126/4, 3063–3089. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03896-0>.
- I. *függelék*. Minimum duplájára növekvő folyóiratok adatbázisa. „Magas közleményszám-növekedést mutató folyóiratok magyar érintettséggel (2022–2025)” (letöltés 2025. dec. 13.). <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1lLxtyCiLCOd3QbO-SS7TzAF-XN4KjJ-a/edit?usp=sharing&ouid=100423442861719551356&rtpof=true&sd=true>.
- II. *függelék*. A ScimagoJR szerint kizárt folyóiratok adatbázisa. „discontinued2” (letöltés 2025. dec. 13.). https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Cfv0fnMTv-wv0KC0FG0c_G3HC7A3NGrR/edit?usp=sharing&ouid=100423442861719551356&rtpof=true&sd=true.

Stratégiai alkalmazkodás és technológiai kiválóság a magyar B2B-gyártásban

Strategic Adaptation and Technological Excellence in Hungarian B2B Manufacturing

Szepesi Balázs¹ – Hortoványi Lilla² – Pogácsás Péter³

¹ PhD, műhelyvezető, Mathias Corvinus Collegium Alapítvány Vállalkozáskutatói Műhely, Budapest

² PhD, dr. habil., szenior kutató, Mathias Corvinus Collegium Alapítvány Vállalkozáskutatói Műhely, Budapest

³ szenior kutató, Mathias Corvinus Collegium Alapítvány Vállalkozáskutatói Műhely, Budapest

Absztrakt

A tanulmány a magyar B2B gyártó vállalatok alkalmazkodási stratégiáit vizsgálja a dinamikusan változó piaci környezetben. Kvalitatív esettanulmányokra épülő kutatásunk a legjobban teljesítő vállalkozások két csoportját, az egyedi gépgyártókat és a saját márkás termékeket gyártó cégeket elemzi. Eredményeink szerint a siker nem pusztán az alkalmazkodóképességen, hanem a proaktív helyzetfelismerésen és kezdeményezőkézségen múlik. Három kulcsképeséget azonosítottunk: a változások korai jeleinek észlelését, az agilis tanulást, amely elősegíti az előrelátó döntéshozatalt és az innovációt, valamint az erőforrások átcsoportosítását, amely biztosítja a stratégiai rugalmasságot. Eredményeink árnyalják a dinamikus képességek szakirodalmát, rávilágítva a proaktív stratégiák szerepére a növekedési korlátok és a vevői dominancia ellensúlyozásában, valamint arra, hogy a vállalatok nem klasszikus *scale-up* modell szerint fejlődnek, hanem piaci sajátosságaik miatt rés piacokon képesek vezető pozíciót elérni.

Abstract

This study examines the adaptation strategies employed by Hungarian B2B manufacturing companies operating in a dynamically changing market environment. Based on qualitative case studies, our research analyses two groups of top-performing companies: custom machine manufacturers and private-label producers. Our findings suggest that success hinges not only on adaptability, but also on proactive situational awareness and initiative. We identified three key capabilities: early detection of market changes; agile learning to facilitate forward-looking decision-making and innovation; and resource reallocation to ensure strategic flexibility. Our results refine the literature on dynamic capabilities by highlighting the role of proactive strategies in offsetting growth constraints and customer dominance. They also demonstrate that these companies do not adhere to the traditional scale-up model, instead achieving leading positions in niche markets due to their distinctive market characteristics.

Kulcsszavak: kkv, proaktív stratégiák, növekedés, válság, innovációs képesség, szervezeti tanulás

Keywords: SMEs, proactive strategies, growth, crisis, innovation capacity, organizational learning

1. Bevezetés

Az elmúlt öt év gazdasági környezete komoly kihívások elé állította a magyar gyártó vállalatokat, miközben új fejlődési lehetőségeket is teremtett. A globális értékláncok ártrendeződése és a változó vevői elvárások folyamatos alkalmazkodást követelnek, ami kijelöli a versenyelőnyt biztosító stratégiák kereteit. Ez különösen érinti a globális értékláncokhoz szorosan kapcsolódó iparágakat, például a vegyipart, az élelmiszeripart, az egészségügyi ipart és az egyedi gépgyártást.

A kutatás célja annak feltárása, hogy a magyar kis- és középvállalkozások legjobban teljesítő szereplői milyen stratégiákkal képesek alkalmazkodni a változó globális versenyfeltételekhez. Két vállalati csoportot vizsgáltunk: a saját márkás termékek gyártóit és az egyedi gépgyártókat. Ennek a két szektornak a cégei egyrészt a Magyarországon történelmileg erős természettudományos képzésre és ipari tradíciókra építenek, másrészt termékeik vagy szaktudásuk révén alaptól rendelkeznek piaci mozgásteret teremtő egyediséggel.

A kutatás kvalitatív esettanulmányos módszertannal készült, ami lehetőséget biztosított a vállalatok mélyreható vizsgálatára. A tanulmány elméleti hozzájárulása a dinamikus képességek elméletének továbbfejlesztéséhez kapcsolódik, különös tekintettel arra, hogy miként alkalmazkodnak a különböző iparágakban működő kkv-k a gyorsan változó üzleti környezethez. Eredményeink hasznos iránymutatást nyújthatnak a magyar középvállalatok megerősítésén dolgozó cégvezetők és szakpolitikusok számára a stratégiai fókuszok kijelölésében.

A következőkben a cikk áttekinti a szakirodalmat, amely a dinamikus képességek, versenyképesség, növekedési akadályok és hatalmi viszonyok összefüggéseire fókuszál. A módszertani rész bemutatja az esettanulmányos kutatás részleteit. Az eredmények szekció feltárja a stratégiai mintákat, míg a diszkusszió ezeket értelmezi. A záró rész a kutatás gyakorlati és elméleti tanulságai mellett ismerteti a korlátokat és a további kutatási lehetőségeket.

2. Szakirodalmi áttekintés

A vállalatok növekedési lehetőségeit akadályozó tényezők széles körben vizsgált kutatási területet képeznek, ahol ezek az akadályok belső és külső tényezőkként jelennek meg, korlátozva a növekedésre törekvő vállalatokat (Doern 2009). Bár számos tanulmány foglalkozik az akadályok azonosításával, hatásmechanizmusuk feltárása továbbra is részleges. A bővüléssel és növekedési döntésekkel kapcsolatos választások megértéséhez elengedhetetlen a tulajdonos-vezetők gondolkodásának – észlelésének és értelmezésének – kontextusba helyezése, amihez kevés empirikus bizonyíték áll rendelkezésre (Gancarczyk–Freiling–Gancarczyk 2021).

A szakirodalom szerint a külső környezeti akadályok gyakran nagyobb kihívást jelentenek, mint a belső tényezők (Krasniqi 2007). Az iparági jellemzők, a technológiai fejlődés és a vevői elvárások jelentős növekedési korlátként léphetnek fel

(Kindström–Carlborg–Nord 2024). Ezek leküzdésére a stratégiai üzletfejlesztés és az új piaci lehetőségek kínálnak megoldást (Dobbs–Hamilton 2007; Szepesi 2021). Hatékony eszköz lehet a versenytársakhoz képest üres piaci pozíciók megtalálása, valamint a több termékre kiterjedő differenciálás – különösen bizonytalan vagy hanyatló környezetben. Ilyenkor a növekedés kulcsa az innovatív, testre szabott megoldásokra épülő differenciálás, amely elkerüli az árversenyt, és nem a költségvetésre, hanem az egyedi értékteremtésre épít (Hamilton–Ng 2025).

A dinamikus képességek elmélete szerint a vállalatok sikeressége nagymértékben azon múlik, hogy képesek-e alkalmazkodni a változó üzleti környezethez (Valenzuela–Jacobó–Hernandez–Flores–López 2023; Helfat et al. 2023). Kiss Tibor és munkatársai szerint a versenyképesség alapja az egyedi erőforrások és képességek megszerzése és fejlesztése (Kiss et al. 2023), amelyek kompetenciává alakulva lehetővé teszik a piaci lehetőségek kiaknázását és a versenytársak hatásának csökkentését (Barney–Ketchen–Wright 2011).

A dinamikus képességek három fázisa az érzékelés, a megragadás és az átalakítás. Az első fázisban a vállalat felismeri a környezeti változásokat, és azonosítja a hosszú távú lehetőségeket. A megragadás során célzott stratégiákkal és beruházásokkal aknázza ki ezeket. Az átalakítás pedig a struktúrák és folyamatok adaptálását jelenti annak érdekében, hogy a vállalat versenyképes maradjon a folyamatosan változó piacon (Teece 2016).

Mivel a vállalatok működésére jelentős hatást gyakorolnak a vevői követelmények, a dinamikus képességek kulcsszerepet játszanak az ezekhez való alkalmazkodásban. A tanulás és tudásmenedzsment – mint a megragadás kritikus elemei – hozzájárulnak a domináns erőviszonyok kiegyensúlyozásához, ezáltal tágítva a hatalmi aszimmetriák miatt beszűkült mozgásteret.

Farkas Tamás tanulmányában összeveti a Kathleen Eisenhardt és Jeffrey Martin (2000), valamint a David Teece, Gary Pisano és Amy Shuen (1997) által használt definíciókat (Farkas 2022), és arra a következtetésre jut, hogy míg előbbiek szerint a turbulens környezetben a szervezetek csak bizonytalanul érzékelik a jövőt, addig a Teece-féle iskola a felső vezetés aktív és előrelátó szerepét hangsúlyozza a lehetőségek felismerésében és a piac alakításában. Jelen kutatás ez utóbbi megközelítést követi.

Sebrek Szabolcs Szilárd és Váradi Attila esettanulmánya szerint a statikus, iparági szerkezetet hangsúlyozó elméletekkel szemben a Teece-féle megközelítés a technológiai lehetőségek, a tanulás, a hálózatok és a szabályozási környezet szerepét emeli ki a versenyelőny forrásaként. E tényezők jelentősen befolyásolják a kockázatok felismerését is (Sebrek–Váradi 2019).

A dinamikus képességek nem légtüres térben fejlődnek: az erőforrásokhoz – különösen a beszállítói és vevői hálózatokon keresztül – való hozzáférés meghatározó, mértéke jelentősen befolyásolja e képességek minőségét, így végső soron a vállalat alkalmazkodóképességét. A piaci erőviszonyok tehát nemcsak a stratégiát alakítják, hanem közvetlenül hatnak a dinamikus képességek kialakulására is.

A vevő-beszállító kapcsolatok és a hatalmi egyensúlytalanságok meghatározzák a vállalatok mozgásterét és stratégiai lehetőségeit. Ilkka Sillanpää, Khuram Shahzad és Elina Sillanpää megállapítása szerint a vevők gyakran versenyeztetési stratégiákat alkalmaznak annak érdekében, hogy alacsonyabb beszerzési árakat érjenek el, fokozva ezzel a beszállítók közötti versenyt. Az egyik jellemző taktika a párhuzamos beszerzési stratégia, amelyben a vevők több beszállítóval tartanak fenn hosszú távú kapcsolatot, miközben folyamatosan versenyeztetik őket. Ez a dinamika tovább erősíti a hatalmi aszimmetriákat, amelyek visszahatnak a vállalatok erőforrás-hozzáféréseire és hosszú távú növekedési lehetőségeire (Sillanpää–Shahzad–Sillanpää 2015).

Taylor Cox könyvében a hatalmi dinamika szempontjából vizsgálta a vevői és beszállítói dominanciát, valamint a kölcsönös függőséget. Az egyensúlytalanságok erőfölényt biztosítanak a domináns félnek, míg a kiszolgáltatott szereplők túlélési stratégiákat keresnek (Cox 2001, 192). Mohamed Hebatollah Morsy tanulmánya szerint a tranzakciós kapcsolatok az alkalmi együttműködésektől a stratégiai partnerségekig terjednek: előbbieket alacsony bizalom, utóbbiakat tudásmegosztás és közös fejlesztés jellemzi (Morsy 2017).

Az ellátásilánc-kutatások egyre inkább a hatalmi tényezőkre fókuszálnak, mivel ezek alapvetően meghatározzák a kapcsolatok fenntarthatóságát és az együttműködési hajlandóságot (Bastl–Johnson–Choi 2013; Gemente et al. 2024). A hatalmi dinamika pedig nemcsak a tárgyalási pozíciót befolyásolja, hanem azt is, hogyan mérsékelheti a gyengébb fél kiszolgáltatottságát.

A szakirodalmi áttekintés során azonosított növekedési akadályok, dinamikus képességek és hatalmi viszonyok képezik az empirikus vizsgálat alapját.

3. Módszertan

Jelen dokumentum 27 magyarországi kkv felső vezetőjével 2024. május–július között készült mélyinterjúk legfontosabb állításait, anonimizált idézeteit rendszerezve mutatja be. A kvalitatív kutatás során a résztvevőket célzottan választottuk ki: olyan vállalkozások kerültek be, amelyek legalább tíz főállású alkalmazottal és minimum tízéves működési tapasztalattal rendelkeznek. Emellett feltétel volt, hogy az interjúalanyok legalább három éve vezető beosztást töltsenek be. Ezzel a kiválasztással a releváns tapasztalatokkal rendelkező személyek bevonását céloztuk.

Az első öt interjúalany kiválasztása után a további résztvevők hógolyómódszerrel kerültek a látókörünkbe. Az átlagosan 80 perces interjúk előtt a résztvevők előzetesen hozzájárultak a kutatásban való részvételükhöz. A kutatás részletes ismertetése a *Jelentés a magyar vállalkozásról 2024* című munkában olvasható (Szepesi 2024). A minta méret és kor szerinti összetételét az 1. táblázat, iparági megoszlását pedig a 2. táblázat mutatja be.

Az elemzés során Dennis A. Gioia és szerzőtársai (Gioia–Corley–Hamilton 2013) ajánlásait követve az adatok kódolása és értelmezése szisztematikus elemzéssel zajlott, amelyhez az ATLAS.ti 23 szoftvert használtuk. A következőkben ezeket röviden ismertetjük és idézetekkel illusztráljuk.

1. táblázat. A minta összetétele

Létszám	DB	Kor	DB	Árbevétel (HUF)	DB
10–49 fő között	12	10 évnél fiatalabb	3	790 millió alatt	4
50–249 fő között	13	10 évnél idősebb	26	792 millió – 3,9 milliárd között	12
250 főnél több	2	SUM	29	3,91 milliárd – 19,8 milliárd	10
SUM	27			19,9 milliárd felett	1
				SUM	27

Forrás: saját szerkesztés

2. táblázat. Iparágak eloszlása

Tevékenység	DB
Feldolgozóipar	14
Élelmiszer- és italgyártás	7
Egészségügyi termékek gyártása	2
Vegy termékek gyártása	2
Műanyag termékek gyártása	2
Gépgyártók	13

Forrás: saját szerkesztés

4. Eredmények: folyamatos mozgásban a helyzeti előny megtartásáért

Az adatfelvétel során célzottan olyan kkv-kat vizsgáltunk, amelyek a bizonytalan gazdasági környezetben is sikeresen alkalmazkodtak, és javították piaci pozíciójukat. A minta szándékosan a legjobban teljesítő vállalkozásokat vizsgálja, azt, milyen alkalmazkodási stratégiákat követ a hazai élmezőny. A kiválasztás továbbá két fő szektorra koncentrált: a feldolgozóipari és a gépipari vállalatokra. Magyarországon a STEM-oktatás komoly hagyománnyal rendelkezik (Science, Technology, Engineering and Mathematics, azaz természettudomány, technológia, mérnöki tudományok és matematika), ennek következtében az ország történelmileg erős a kutatásban vizsgált iparágakban, ami nemcsak a gépipar, hanem a vegyipar, az élelmiszer- és egészségügyi ipar számára is kiemelkedő szakmai háttérrel biztosít.

Az elemzés rávilágított arra, hogy az interjúalanyaink vevői gyakran *erősebb al-kupozícióban* vannak, rendszeresen versenyeztetik beszállítóikat: „Én azért vagyok kínban szinte napi szinten, mert árverseny van. És tetszik, nem tetszik, amikor csinál

egy akármilyen cég egy kozmetikumot, az neki 10 forintba van. Én ugyanezt bio minősítéssel 100 forintért tudom” (i18).

A vevőiknek való kiszolgáltatottság ellen a megkérdezett vállalatok aktívan küzdenek, mindazonáltal piaci magatartásukat alapvetően meghatározza a domináns vevőkhöz való alkalmazkodás. A saját márkát gyártó cégek esetében ez különösen fontos, mivel a prémiumtermékek sikere nemcsak a fizikai tulajdonságokon, hanem az ügyfélélményen és a márka által közvetített értékeken is múlik. Stratégiaileg fontos, hogy még egy kedvezőtlen gazdasági környezetben is fenntartsák a magas minőségi színvonalat: Az egyik interjúalany megfogalmazása szerint: „még az alapanyagokból sem engedhetünk” (i11).

Hasonló alkalmazkodási kényszer figyelhető meg az egyedi gépgyártók körében is, ahol a vevők elköteleződését nem csupán műszaki innovációval, hanem célzott szolgáltatások kialakításával is biztosítják. A testre szabott szolgáltatások, a karbantartás és a mérnöki támogatás olyan eszközök, amelyekkel a vállalatok növelik a jellemzően globális nagyvállalati vevők elköteleződését, csökkentve ezzel a vevők árérzékenységet és opportunizmusát. Ahogy egy interjúalany is kiemelte: „Az egyedi gépgyártásban előny a kisebb távolság, szükség van karbantartásra, alkatrészellátásra, ezért előny a közelség” (i6). A hosszú távú együttműködés keretében nyújtott szolgáltatások – mint a gyors alkatrészellátás és a folyamatos karbantartás – megnehezítik a beszállítók tényleges versenyeztetését. Ezáltal az erőviszonyok némiképp kiegyensúlyozottabbak lesznek, mérsékelve az egyoldalú vevői dominanciát: „A vevőink nem csupán egy alkatrészt kapnak, hanem egy teljes megoldást” (i7).

A vizsgált vállalatok esetében egyértelmű *növekedési korlátok* figyelhetők meg, amelyeket elsősorban a működési környezetük és piaci sajátosságaik határoznak meg. A saját márkát gyártó cégek gyorsan eléri a rés piacok méretének határát, ami új növekedési lehetőségek keresésére kényszeríti őket. Két stratégiai irány rajzolódik ki: az egyik további rés piacok feltárása, a másik pedig a nemzetközi terjeszkedés. Ahogyan egy interjúalany megfogalmazta: „Nyugat-Európába visszük a brandet, hogy még erősebb legyen” (i9).

Az egyedi gépgyártók esetében a növekedési lehetőségeket a piac szerkezete és a vállalatok specializációja határozza meg. Bár a szűk, speciális piaci szegmensekben szerzett egyedi tudás és referenciák lehetőséget teremtenek a gépgyártók számára a versenyelőny kiépítésére, ugyanakkor az iparág sajátossága, hogy a méretgazdaságosság jelentősen befolyásolja a nyereségességet. Tekintve, hogy egyedi igények kiszolgálására specializálódtak, kiszolgáltatottságuk új dimenzióba került. Számukra nehézséget jelent a méretgazdaságosság elérése, mivel a nagyobb beruházások és fejlesztések jelentős pénzügyi erőforrásokat igényelnek, így a több lábon állás továbbra is mindennapos kihívást jelent: „A nagy növekedések időszaka véget ért, itt az idő, hogy a befektetett tudás és technológia megtérüljön” (i17).

A márka és a reputáció kiépítése hosszú, időigényes folyamat, amely nemcsak a versenyelőny forrása, de folyamatos technológiai és szervezeti fejlesztéseket is igényel. Az élenjáró cégek vezetőinek folyamatosan változó elvárásokkal, összetettebb

működéssel és állandó technológiai és marketing megújulási kényszerrel kell szembenéznük. A piaci változásokhoz való alkalmazkodás mindkét csoport számára kulcsfontosságú, azonban eltérő módon valósul meg. A saját márkát gyártó vállalatok folyamatosan figyelik a fogyasztói trendeket, és az új anyagok, dizájnok vagy fenntartható megoldások bevezetésével reagálnak a változó igényekre. Az innováció számukra nemcsak versenyelőnyt jelent, hanem biztosítja piaci pozíciójuk fenntartását is: „Nem kockáztathatjuk meg, hogy lemaradunk” (i12).

Az egyedi gépgyártók alkalmazkodóképességüket elsősorban a technológiai fejlesztésekre és az egyedi mérnöki megoldásokra alapozzák. Számukra a versenyelőnyt az jelenti, ha termékeik komplexitásával és testreszabhatóságával olyan megoldásokat kínálnak, amelyek nehezen helyettesíthetők, és magas hozzáadott értéket képviselnek. „Minél több egyedi mérnöki tudást kell beépíteni a termékbe, annál erősebb a pozíciónk” (i25).

Bár mindkét csoport számára kritikus az innováció, annak fókusza eltérő: míg a saját márkát gyártók az ügyfélművelés és a dizájn terén keresik a versenyelőnyt, addig az egyedi gépgyártók a technológiai fejlesztések és mérnöki megoldások révén erősítik piaci pozíciójukat.

Az egyediségre épülő pozíció megőrzése érdekében mindkét csoport számára elemi fontosságú működésük, képességeik folyamatos fejlesztése. A vállalatok állandóan figyelik a piaci trendeket, hogy kiszűrjék a valóban ígéretes irányokat. Nem fektethetnek mindenbe, ezért pontosan kell érzékelniük a piac mozgását – a jó döntések versenyelőnyt hoznak, a hibások pedig fájdalmas veszteségeket okozhatnak. Ahogyan egy interjúalany megfogalmazta: „Ha rosszul mérjük fel az irányt, az nemcsak pénzbe kerül, de évekre visszavethet” (i19).

A mintában szereplő vállalatok 90%-a úgy nyilatkozott, hogy hosszú távú stratégiai döntéseiket bizonytalanság övezi, ezért elsősorban rugalmas innovációs stratégiákat alkalmaznak. Ezek kezdetben alacsony elköteleződést igényelnek, és jellemzően inkrementális fejlesztéseket eredményeznek. Az innováció iránya azonban nem egyértelmű, ezért a kockázatok csökkentése érdekében folyamatosan figyelik és értelmezik a piac legapróbb jeleit. Az egyes cégek ezt eltérő módon valósítják meg: míg egyes vállalatok aktívan részt vesznek szakmai kiállításokon, hogy elsőként lépjenek a piacra, addig mások a nagyobb versenytársakat figyelik, és szemfüles, gyors követőkké próbálnak válni. Mindkét stratégia aktív, folyamatos készenlétet követel meg – az élenjárók csak úgy őrizhetik meg pozíciójukat, ha mindig éberrel figyelnek, és gyorsan reagálnak.

5. Növekedés határok között: tanulás, alkalmazkodás és stratégiai válaszok

A kutatás eredményei rávilágítottak arra, hogy a vizsgált vállalatok stratégiáját és működését jelentősen meghatározzák a domináns vevők, a piaci korlátok és a dinamikus képességek. Az egyedi gépgyártók és a saját márkás termékeket gyártó vállalatok eltérő üzleti modellek mentén működnek, azonban mindkét esetben kulcsfontosságú a proaktív alkalmazkodási stratégiák kialakítása a hosszú távú versenyképesség

érdekében. Ez összhangban áll Teece dinamikus képességek elméletével, amely szerint a vállalatok sikeressége a gyors környezeti változásokhoz való alkalmazkodás és a proaktív piacformálás képességén múlik (Teece 2007).

A mintában szereplő 27 vállalat – egyedi gépgyártók és saját márkás termékeket gyártó cégek egyaránt – döntően B2B-modellben (Business to Business) működik, vagyis termékeik többsége üzleti partnereken keresztül jut el a piacra, nem közvetlenül a végfogyasztókhoz. Még a saját márkás gyártóknál is elenyésző a közvetlen értékesítés; bevételeik legalább 80%-a kiskereskedelmi vagy nagykereskedelmi csatornákon realizálódik. Emellett minden saját márkás gyártó bérgyártást is végez.

A mintában szereplő vállalatok egytől egyig vevői dominancia nyomása alatt állnak. A szakirodalom szerint ilyenkor a beszállítók stratégiai mozgástere erősen korlátozott (Cox 2001; Sillanpää–Shahzad–Sillanpää 2015). Az eredmények alapján két stratégiai válasz rajzolódott ki: (1) *specializáció* fejlett technológiai képességek kiépítésével, amelyekkel szolgáltatásaik egyedivé és nehezen másolhatóvá válnak; valamint (2) párhuzamos *piacdiverzifikálás* és termékfejlesztés. Mindkét esetben fennáll azonban a veszély, hogy ez hosszú távon beszűkíti rugalmasságukat. A magas beruházási igényű, egyedi specifikációkhoz kötött gyártási folyamataik jelentős erőforrásokat kötnek le, miközben beszállítói pozíciójuk nem feltétlenül válik stabilabbá.

A piac mérete által kijelölt növekedési lehetőségeket az üzleti működés sajátosságai korlátozzák. Az egyedi gépgyártók jellemzően néhány befolyásos vevő igényeire specializálódnak, míg a saját márkás gyártók esetében a növekedés kulcsa az, hogy milyen gyorsan és hatékonyan tudnak belépni az újonnan kialakuló, speciális piaci igények mentén formálódó iparágakba. Esetükben a kereslet nemcsak iparág-specifikus, hanem földrajzilag is behatárolt, ami tovább korlátozza növekedési lehetőségeiket. A saját márkás termékeket gyártó cégek bővülését pedig nem csupán a fogyasztói preferenciák alakítják, hanem az is, hogy a rés piac növekedésével megjelennek a nagyobb, erősebb globális versenytársak, akik saját megoldásaikkal igyekeznek növelni piaci részesedésüket. Ez a fokozódó versenyhelyzet jelentős erőforrásokat igényel a megszerzett pozíciók fenntartásához.

A nagyobb méretű, erősebb verseny jellemezte mainstream piacokra a belépés kockázatos, mivel sajátos, nehezen megszerezhető képességeket, illetve az üzleti modell és a stratégia átalakítását igényli. A növekedés jobban járható útja a bérgyártás, amely kettős előnnyel jár: egyrészt lehetőséget biztosít a vállalatoknak a hagyományos piacok elérésére, másrészt támogatja a piac edukációját, vagyis az új termék kategóriák iránti kereslet fokozatos kiépítését.

Eredményeink azt igazolják, hogy a vizsgált vállalatok növekedési lehetőségei korlátozottak, mivel kibocsátásuk nehezen skálázható, és folyamatos vezetői figyelmet igényelnek. A vállalatok két irányban bővíthetnek: vagy új termékvonalak bevezetésével szélesítik kínálatukat, vagy nagyobb megrendeléseket ígérő piacok felé nyitnak. Az új rés piacok kiszolgálása fokozza a cég komplexitását, azaz növeli a működés szervezhetőségét. A nagyobb hozamot ígérő kapacitásnövelés/specializálódás pedig egy-egyre igényel komoly beruházásokat és növeli jelentősen a működési kockázatokat.

Emellett mindkét stratégia esetén számolni kell azzal, hogy a nagyobb hozamot ígérő képességek fenntartása csak ideiglenesen és/vagy jelentős költségekkel lehetséges.

Bár növekedési lehetőségeik korlátozottak, ezek a vállalatok magas hozzáadott értékű termékeket és szolgáltatásokat állítanak elő, ami makrogazdasági szinten is kedvező hatású. Piaci jelenlétük és specializációjuk révén nem csupán stabil szereplői iparágaiknak, de innovációs kapacitásuk és alkalmazkodóképességük révén a gazdasági növekedés egyik motorjaként is működnek.

A teljes mintára vonatkozóan azt találtuk, hogy a tartósan kiemelkedő piaci teljesítményt csak azok a vállalatok érik el, amelyek finomhangolt és összetett képességeik révén gyorsabban alkalmazkodnak a piaci változásokhoz, és néhány lépéssel a versenytársak előtt járnak. Három ilyen kulcsképeséget azonosítottunk: a piaci változások gyors érzékelése, az agilis tanulás és az erőforrások hatékony átcsoportosítása. Mindkét szegmensben fejlett tudásmenedzsment és gyors, rugalmas alkalmazkodás figyelhető meg, amely lehetővé teszi az innovációs lehetőségek időbeni felismerését és kihasználását. E képességek hatékony működtetéséhez elengedhetetlen a szervezeti rugalmasság (agilitás), amely nemcsak reakciókészséget biztosít, hanem lehetőséget teremt a környezet proaktív alakítására is.

Eredményeink összhangban állnak Teece megközelítésével, amely szerint a vállalati siker nem pusztán az alkalmazkodóképességen, hanem a piac aktív formálásán is múlik. Kutatásunk rávilágít, hogy a dinamikus képességek – az agilis tanulás, amely a gyors információfeldolgozást és döntéshozatalt teszi lehetővé, valamint az erőforrások

3. táblázat. A két szegmens összehasonlítása

	Egyedi gépgyártók	Saját márkát gyártók
Hasonlóságok		
Technológiai színvonal	– Magas technológiai élenjárás, fejlett gyártási háttér	
Gyártási komplexitás	– Összetett, precíziós és specializált gyártási folyamatok	
Reputáció szerepe	– Szakmai presztízs és piaci elismertség, versenyelőny	
Alapvető képességek	– Élenjáró technológia, piaci változások irányának gyors észlelése	
Piac mérete	– Korlátozott növekedési lehetőségek, rés piacok dominanciája	
Stratégiai alkalmazkodás	– Agilitás, proaktivitás	
Különbségek		
Növekedési lehetőségek és skálázhatóság	– Korlátozott, nehéz méretgazdaságosan bővülni	– Rés piacok gyors kimerülése
Innováció fókusza	– Technológiai fejlesztés, specializáció	– Márkaépítés és termékfejlesztés
Beruházási és költségszerkezet	– Magas tőkelekötés, egyedi projektek	– Magas marketing- és ügyfélszerzési költségek
Piaci pozíció javítása	– Egyedi igények kielégítése	– Fogyasztói lojalitás és többcsatornás értékesítés
Beszállítói kapcsolatok	– Mély, bizalmi együttműködés	– Közös piacfejlesztés bér gyártással

Forrás: saját szerkesztés

átcsoportosítása, amely biztosítja a stratégiai fókuszváltásokhoz szükséges rugalmasságot – kulcsfontosságúak ebben a folyamatban (Teece 2018).

Kutatásunk rámutat arra, hogy a dinamikus képességek nem csupán az alkalmazkodásban, hanem a piaci lehetőségek proaktív formálásában is kulcsszerepet játszanak. Az egyedi gépgyártók ezt technológiai innovációk felismerésével és testre szabott megoldások kidolgozásával valósítják meg, míg a saját márkás gyártók az ügyféligenyekhez való folyamatos alkalmazkodással és üzleti modelljük rugalmas alakításával. Ezáltal hozzájárulunk a dinamikus képességek elméleti keretének finomításához, rámutatva a proaktív stratégiák szerepére a növekedési korlátok és a vevői dominancia ellensúlyozásában.

A fent bemutatott eredmények alapján a 3. táblázat összegzi az egyedi gépgyártók és a saját márkát gyártók közötti főbb hasonlóságokat és különbségeket. A táblázat rávilágít arra, hogy a két szegmens milyen technológiai, piaci és stratégiai tényezők mentén tér el egymástól, valamint milyen növekedési és alkalmazkodási lehetőségekkel rendelkezik.

6. Konklúzió:

A növekedés és megújulás kettős kihívása

Kutatásunk rávilágít arra, hogy a dinamikus képességek fejlesztése kulcsfontosságú a hosszú távú piaci fennmaradás és növekedés érdekében. A sikeres vállalatok nem csupán alkalmazkodnak a változó környezethez, hanem proaktívan formálják is.

A vizsgált magyar cégek példája azt mutatja, hogy már léteznek stabil, versenyképes vállalatok, amelyek folyamatos megújulásra képesek. Ugyanakkor ezek a vállalatok nem tekinthetők a nemzetközi értelemben vett *scale-up*oknak, mivel üzleti modelljük alapvetően rés piacokra épül – nem a vezetés hiányosságai miatt, hanem mert működési környezetük és stratégiájuk erre predesztinálja őket. A magyar üzleti gondolkodásban mélyen gyökerezik a túlélési képesség és az egyediség megteremtése, amely ellensúlyozza a külső dominanciát.

Ez az egyediség azonban hamar elkopik: a versenytársak gyorsan átveszik az úttörő megoldásokat, így a vállalatoknak folyamatosan meg kell újulniuk. Ez egyszerre jelent lehetőséget és kockázatot: amelyek fenntartják ezt a képességet, megtarthatják a magasabb hozzáadott értéket biztosító pozíciót, amelyek nem, azok gyorsan az alacsony hozamú piacokon találják magukat, és idővel már a fennmaradásért küzdenek.

A kutatás azt is kiemeli, hogy a domináns piaci pozíció megtartása állandó megújulást követel, mert az egyediség gyorsan elavul. A technológiai előnyök másolhatók, az innováció varázsa hamar elillan, és a kereslet dinamikusan változik. Ezért a proaktív megújulási képesség nem csupán versenyelőny, hanem létfeltétel.

Eredményeink azonban korlátozottan értelmezhetők. Egyrészt az egyediségre épülő sikert vizsgáló munkánk eredményei nem érvényesek a más stratégiai megközelítést követő vállalkozásokra. Ezek vizsgálata további, eltérő fókuszú kutatásokat igényel. Másrészt további – szélesebb bázisú kvalitatív és kvantitatív – elemzést

kíván annak feltárására, hogy az írásunkban vizsgált proaktív megújulási képesség hogyan jön létre, illetve milyen feltételek esetén válik reális lehetőséggé, hogy a magas hozzáadott értékű működés fenntartásán túlmutatva a hosszú távú piaci növekedés forrásává válhasson.

Eredményeink a szakpolitikai és vállalati döntéshozók számára is relevánsak. A cégvezetőket segítik annak megértésében, hogy milyen dinamikus készségek fejlesztésével bővíthetik piaci mozgásterüket. Másrészt rávilágítanak arra is, hogy a növekedési lehetőségek mellett milyen költségekkel és kihívásokkal jár a folyamatos megújulás. A szakpolitika számára pedig rávilágítanak a proaktív megújulási képesség gazdasági jelentőségére, és támpontokat nyújtanak az erősítését szolgáló intézkedések kidolgozásához.

Irodalomjegyzék

- Barney, Jay B. – Ketchen, David J. – Wright, Mike (2011). „The Future of Resource-Based Theory: Revitalization or Decline?” *Journal of Management* 37/5, 1299–1315. <https://doi.org/10.1177/0149206310391805>.
- Bastl, Marko – Johnson, Mark – Choi, Thomas Y. (2013). „Who’s Seeking Whom? Coalition of a Weaker Player in Buyer–Supplier Relationships”. *Journal of Supply Chain Management* 49/1, 8–28. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493x.2012.03274.x>.
- Cox, Taylor Jr. (2001). *Creating the Multicultural Organization. A Strategy for Capturing the Power of Diversity*. Hoboken, NJ: Jossey-Bass.
- Dobbs, Matthew – Hamilton, Robert T. (2007). „Small Business Growth: Recent Evidence and New Directions”. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research* 13/5, 296–322. <https://doi.org/10.1108/13552550710780885>.
- Doern, Rachel (2009). „Investigating Barriers to SME Growth and Development in Transition Environments: A Critique and Suggestions for Developing the Methodology”. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship* 27/3, 275–305. <https://doi.org/10.1177/0266242609102275>.
- Eisenhardt, Kathleen M. – Martin, Jeffrey A. (2000). „Dynamic Capabilities: What Are They?” *Strategic Management Journal* 21/10–11, 1105–1121. <https://www.jstor.org/stable/3094429>.
- Farkas Tamás (2022). „Dinamikus képességek”. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review* 53/2, 27–40. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.02.03>.
- Gancarczyk, Marta – Freiling, Joerg – Gancarczyk, Jacek (2021). „The Dynamics of SME Growth Processes and the Role of Enabling Constraints: An Evidence-Based Theoretical Framework”. *Journal of Organizational Change Management* 34/1, 180–205. <https://doi.org/10.1108/JOCM-07-2020-0208>.
- García-Valenzuela, Víctor Manuel – Jacobo-Hernández, Carlos Armando – Flores-López, José Guadalupe (2023). „Dynamic Capabilities and Their Effect on Organizational Resilience in Small and Medium-Sized Commercial Enterprises”. *Management & Marketing* 18/4, 496–514. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2023-0027>.
- Gemente, Giovanni B. et al. (2024). „Pressures, Power Relationships and Governance Mechanisms: A Multi-Tier Supply Chain Approach”. *The International Journal of Logistics Management* 35/1, 1–28. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2021-0291>.
- Gioia, Dennis A. – Corley, Kevin G. – Hamilton, Aimee L. (2013). „Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research”. *Organizational Research Methods* 16/1, 15–31. <https://doi.org/10.1177/1094428112452151>.
- Hamilton, Robert T. – Ng, Poh Yen (2025). „What We Know About High-Growth Firms, and What We Do Not: A Systematic Review”. *International Small Business Journal* 43/4, 420–451. <https://doi.org/10.1177/02662426251316441>.

- Helfat, Constance E. et al. (2007). *Dynamic Capabilities: Understanding Strategic Change in Organizations*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Kindström, Daniel – Carlborg, Per – Nord, Tomas (2024). „Challenges for Growing SMEs: A Managerial Perspective”. *Journal of Small Business Management* 62/2, 700–723. <https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2082456>.
- Kiss Tibor et al. (2023). „A hatékonyság és a vállalati kompetenciák kapcsolatának vizsgálata a magyar kisvállalatoknál DEA módszer segítségével”. *SZIGMA* 54/2, 83–104. <https://doi.org/10.15170/SZIGMA.54.1185>.
- Krasniqi, Besnik A. (2007). „Barriers to Entrepreneurship and SME Growth in Transition: The Case of Kosova”. *Journal of Developmental Entrepreneurship* 12/1, 71–94. <https://doi.org/10.1142/S1084946707000563>.
- Morsy, Hebatollah Mohamed (2017). „Buyer–Supplier Relationships and Power Position: Interchanging”. *International Journal of Supply and Operations Management* 4/1, 33–52. <https://doi.org/10.22034/2017.1.03>.
- Sebrek Szabolcs Szilárd – Váradi Attila (2019). „Letettük a névjegyünket! Dinamikus képesség a vállalati növekedés szolgálatában – a Wizz Air esete”. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review* 50/6, 48–62. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.06.05>.
- Sillanpää, Ilkka – Shahzad, Khuram – Sillanpää, Elina (2015). „Supplier Development and Buyer–Supplier Relationship Strategies – A Literature Review”. *International Journal of Procurement Management* 8/1–2, 227–250. <https://doi.org/10.1504/IJPM.2015.066283>.
- Szepesi Balázs (2021). „A gyümölcsstermesztő és az ipari beszállító vállalkozások piaci pozíciója. Egy kvalitatív kutatás eredményei”. *Közgazdasági Szemle* 68, Különszám, 52–57. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2021.k.52>.
- Szepesi Balázs (2024). *Jelentés a magyar vállalkozásról 2024*. Budapest: Mathias Corvinus Collegium. <https://mcc.hu/documents/esemenyek/jelentes-a-magyar-vallalkozasrol-reszletes-eredmenyek.pdf>.
- Teece, David J. (2007). „Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance”. *Strategic Management Journal* 28/13, 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>.
- Teece, David J. (2016). „Dynamic Capabilities and Entrepreneurial Management in Large Organizations: Toward a Theory of the (Entrepreneurial) Firm”. *European Economic Review* 86/10, 202–216. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.11.006>.
- Teece, David J. (2018). „Business Models and Dynamic Capabilities”. *Long Range Planning* 51/1, 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>.
- Teece, David J. – Pisano, Gary – Shuen, Amy (1997). „Dynamic Capabilities and Strategic Management”. *Strategic Management Journal* 18/7, 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z).

TUDÓSPORTRÉ

Kovács Ferenc, a tanszék- és tudományág-alapító
állatorvos professzor

Ferenc Kovács, Professor of Veterinary Medicine, Founder
of the Department and Academic Discipline

Solti László

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest
drsolti.laszlo@gmail.com

Életpályája

Kovács Ferenc (1921–2015) pályafutása, mindig elegáns megjelenése, tekintélyt parancsoló viselkedése és választékos modora alapján nehéz elképzelni, milyen szegény környezetből emelkedett ki. Elképesztő tehetség, elszántság és szorgalom kellett ahhoz, hogy ezt a hatalmas utat valaki bejárja – benne mindhárom tulajdonság megvolt.

Egyszerű földműves családban született az alig 800 lakosú Somogyszentpálon. A község plébánosa a fiút kitűnő iskolai eredményei és képességei alapján továbbtanulásra javasolta, de a szülők egyetlen gyermekük részére mégis a gazdálkodás útját jelölték ki. 1940-ben behívták katonának, ahol a többszöri képességvizsgálat jó eredménye után elhatározta: amennyiben túléli a háborút, továbbtanul. Négyévi szolgálat után angol hadifogságba esett, ahonnan 1945 végén került haza. Fogadalmának megfelelően elvégezte a négy polgárit, majd letette a különbözeti vizsgát a marcali állami polgári fiúiskolában. Ezt követően a Sümegi Állami Gimnáziumban jeles eredménnyel érettségizett 1948-ban, majd jelentkezett az Agrártudományi Egyetem Állatorvosi Karára és a Budapesti Orvostudományi Egyetemre. Mindkét intézmény fölvette, de ő az állatorvosi tanulmányokat választva, 1952-ben *summa cum laude* állatorvosi oklevelet szerzett. Mócsy János professzor meghívására tanársegéd, majd 1960-ig adjunktus lett a Belgyógyászati Tanszéken, amely Marek József professzor révén már nemzetközi hírnévnek örvendett. Feladata a tudóselváltozások, különösen a gümőkór beldiagnosztikai vizsgálata volt fizikai módszerekkel. Mentora, Mócsy János akadémikus Kovács Ferencet 1958-ban a következőképpen minősítette: „Mint oktató és nevelő is a legjobbak közé tartozik. Szakmai tudása, jó előadókészsége, határozott egyénisége biztosítják számára a hallgatók becsülését és a tekintélyt, kellemes modora és a hallgatók ügyes-bajos dolgai iránti mély, emberi érdeklődése pedig a hallgatók szeretetét, mely utóbbi nélkül jó nevelőmunka el sem képzelhető.”

Tudományos kutatásai

Felismerve az akkor elterjedő nagyüzemi állattartás betegségmegelőzésre irányuló igényeit, a prevencióra helyezte a hangsúlyt. Ennek érdekében a Belgyógyászati Tanszék keretében „Állathigiéniai csoport”-ot hozott létre, amelyből 1962-ben önálló Állathigiéniai Tanszék jött létre, ennek élére kapott 1963-ban tanszékvezető egyetemi tanári kinevezést. Kutatásai kibővültek a nagyüzemi állattartás és a környezetvédelem más problémáival, például a felnevelési betegségek oktatása, a hígrágya kezelése, a kórokozók túlélési ideje, a bűzanyagok környezetszennyezése, valamint a nehézfémek káros hatása. Az 1980-as évek második felétől a mikotoxinok okozta veszteségekkel, valamint a talaj–növény–állat–ember tápláléklánc közegészségügyi vonatkozásaival is foglalkozott. A kutatóműhely hamarosan nemzetközi elismerést vívott ki, vezetője pedig az állathigiénia megbecsült egyéniségévé vált. A tudományterület elindult nemzetközi útjára, túllépte az országot, majd a kontinens határait. 1970-ben megalakult a Nemzetközi Állathigiéniai Társaság, amelynek hat éven át elnöke volt. 1973-ban a Társaság az első kongresszusát Budapesten, a következő évben pedig az USA-ban tartotta. Az időközben világszövetséggé fejlődött társaság egykori alapítóját tiszteletbeli elnökévé választotta.

Kutatási eredményeiből több mint 300 közlemény született idegen nyelvű hazai vagy nemzetközi szaklapokban, továbbá nyolc tan- és kézikönyvben, illetve könyvrészletben, amelynek elismeréseként a Magyar Tudományos Akadémia 1976-ban levelező, hat évvel később pedig rendes tagjává választotta. 1990-től 1996-ig az Agrártudományok Osztályának elnökhelyettesi, az 1996–1999-es ciklusban pedig elnöki tisztét töltötte be (1. ábra).



1. ábra. Kovács Ferenc 2001-ben, a 80. születésnapján

Forrás: a szerző felvétele

Az egyetemi vezető

Egyetemi pályafutását több évtizedes vezetői munkássága fémjelzi. Ennek során 1962-ben a még Állatorvostudományi Főiskolaként működő intézmény főigazgató-helyettese volt, majd a már Állatorvostudományi Egyetem rektori tisztségét töltötte be 1973–1979 és 1983–1990 között. Ezen időszak alatt sokat tett a posztgraduális képzés előmozdítása, a tanfolyamos továbbképzés és szakállatorvos-képzés megindítása területén. Tematikáját több külföldi egyetem tanulmányozta, és egyes elemeit át is vette. Kiemelten foglalkozott a kutatás és továbbképzés megszervezésével és anyagi alapjának megteremtésével, illetve a fiatal oktatók-kutatók publikációs tevékenységének és külföldi kapcsolatainak támogatásával. Nemzetközi kutatócserét, közös kutatásokat és tudományos rendezvényeket szervezett először a KGST-országokkal, majd a nyugati társintézményekkel (Hannover, Bécs, Utrecht, München, Bologna). Rektori munkásságához kötődik a Marek József Kollégium (1973), a Bethlen Gábor utcai toronyépületek (1974), valamint az aula, az étterem, a tornacsarnok, a könyvtár és a múzeum felavatása (1976), továbbá az Üllői Kísérleti Intézet, a Tattersall és az Abonyi utcai vendégház.

Kiemelkedően fontos esemény volt az Állatorvostudományi Egyetem bicentenáriumi ünnepségsorozata (1987), amelyen a világ minden részéről 40 társintézmény, valamint a legtöbb hazai intézmény képviseltette magát. Prominens vendégek voltak az Állatorvosi Világszövetség elnöke, a világ első állatorvosi iskolájának (Lyon) képviselője, az USA Mezőgazdasági Minisztériuma (USDA) főállatorvosa. Ekkor készült el a hazai állatorvosképzés fejlesztési programja az ezredfordulóig, amelyben a gyakorlati oktatás javítása, a biotechnológia jelentősége, az élelmiszer-higiéniai képzés fontossága, a posztgraduális oktatás és a kutatások fejlesztése, valamint az idegen nyelvű képzés szorgalmazása szerepelt. Ez utóbbi 1988-ban indult német nyelven, ami jelentős reputációt hozott, és megalapozta a későbbi angol nyelvű oktatást. Nem kis részben Kovács Ferenc nemzetközi tekintélyének is köszönhető, hogy Budapesten elindulhatott az idegen nyelvű állatorvosképzés, és az európai országok elismerték annak diplomáját. Ez mára odáig fejlődött, hogy a három nyelven oktató intézmény hallgatóinak jelentős része külföldről érkezik, ami hozzájárul az intézmény fenntartásához, és öregbíti a magyar állatorvosképzés nemzetközi megbecsülését.

Kovács Ferenc kiemelkedő munkássága számos elismerést hozott számára. Ezek a teljesség igénye nélkül: Állami Díj, Eötvös Loránd-díj, Tessedik Sámuel-émlékérem, Hutýra-émlékérem, Marek-émlékérem, Pavel Adami-émlékérem, Oscar Röhrer-émlékérem, Szkrjabin-émlékérem, Semmelweis-émlékérem, a Munka Érdemrend arany fokozata, Magyarországért Érdemrend, Magyar Köztársasági Érdemrend középkeresztje, Arany János Közalapítvány a Tudományért Nagydíj, Tolnay Sándor-díj.

Azt gondolhatnánk, hogy egy ilyen sikeres és nagyívű életpályát rögök és akadályok soha nem hátráltatnak, mert külső szemlélő számára az mindig szerencsésnek és simának tűnik. Ez azonban nem így van: a rendszerváltás körüli felfordulás sokszor

igazságtalan viharai Kovács Ferencet sem kímélték. A méltatlan bánásmód olyan mélyen megsebezte, hogy szeretett *alma mater*ének kapuját hosszú ideig nem lépte át. Szerencsére a Pannon Agrártudományi Egyetem Kaposvári Állattenyésztési Kara tárt karokkal fogadta, és ott oktatott egyetemi tanárként, majd kutatóprofesszorként. A szememben Kovács Ferenc egyik legnagyobb teljesítménye az, ahogy – már nem fiatalon – ebből a helyzetből fölállt, és úgy folytatta kiemelkedő pályáját, mintha az valóban sima és akadálymentes lett volna. Erre csak a legnagyobbak képesek. És az idő meghozta a kárpótlást: a Hannoveri Állatorvosi Főiskola, a Bécsi Állatorvostudományi Egyetem, a Kassai Állatorvosi Főiskola és a Pannon Agrártudományi Egyetem mellett az Állatorvostudományi Egyetem is *honoris causa* doktorává választotta. Tíz esztendővel ezelőtt hunyt el, mellszobra (2. ábra) 2018 óta az egyetem parkjában emlékeztet az állatorvosképzés egyik megbecsült tagjára.



2. ábra. Lestyán Goda János: Kovács Ferenc, Budapest
Forrás: Köztérkép 312242. CC BY-NC- SA 4.0 licenc

MEGEMLÉKEZÉS

In Memoriam Somlyódy László
(1943–2025)

*Egy szubjektív megemlékezés**

In Memoriam László Somlyódy
(1943–2025)

A Subjective Remembrance

Szöllősi-Nagy András

az MTA doktora, egyetemi tanár, Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Budapest
andras.szollosinagy@gmail.com



1. ábra. Somlyódy László (1943–2025)

Forrás: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0 licenc

November 4-én örökre eltávozott egy kiemelkedő tudós és egy igaz barát, Somlyódy László professzor, akadémikus (*1. ábra*). Nálam hat évvel volt idősebb. Először 53 éve találkoztunk a pár éve kivégzett VITUKI-ban, Közép-Európa akkor talán legjobb vízgazdálkodási kutatóintézetében. A Műegyetem abszolválása után rögvest ott

* Az MTA Vízellátási és Csatornázási Bizottság 2025. november 26-i ülésén elhangzott beszéd szerkesztett változata.

kezdtem a pályát, Laci pedig a Szellőző Művektől jött át. Áramlástan szakon végzett gépészmérnök volt, én pedig hidrológiára szakosodott vízmérnök. Laci először a Hidraulikai Laboratóriumban Haszpra Ottónál dolgozott, majd Benedek Pálnál a Vízminőségi Főosztályon. Eleinte óvatosan kerülgettük egymást, mindkettőnk választott szakterülete az akkoriban formálódó, vízzel kapcsolatos matematikai modellezés volt – az övé az áramlástan-alapú elkeveredés elmélete, az enyém a véletlen dinamikájú hidrológiai rendszerek viselkedésének előrejelzése.

Máig sem értem teljesen, hogy miként kerültem 1974-ben fiatal kutatóként az ausztriai Laxenburgban székelő, akkor formálódó új Nemzetközi Rendszerelemzési Intézetbe (International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA), ahol két évig dolgoztam valós idejű hidrológiai előre jelző modelleken. Lacival 1975-ben találkoztunk újra egy rövid pesti látogatás után. Rá két évre – amikor sokak érthető értetlenségére hazajöttem – megkért, hogy legyek kandidátusi disszertációja házi védésén opponense. Nem volt sok mindent opponálni, mert a szakmában szokatlan pontossággal gondolkodott és írt. Tiszta fogalomalkotás, pontos matematika, semmi slamposság. Ez egész életében jellemző volt rá. Kis idő múltán ő is az IIASA-ban kötött ki. Két évig a sekély tavak eutrofizációjának modellezésével foglalkozó nemzetközi projektet építette fel, amiben a Balaton volt a „kísérleti terület”. Erről Gerrit van Stratennel írt egy meghatározó fontosságú könyvet. Majd ő is hazajött. (Hogy miért, azt sokan egyikünk esetében sem értették, pedig egyszerű.)

1985-ben a VITUKI intézetesedett, ő Benedek Palit követte a Vízminőségvédelmi Intézet igazgatói székében, belőlem meg tudományos főigazgató-helyettest kreáltak. Ennek fordítva kellett volna történnie. Az évtized végére a Bős–Nagymaroshoz kapcsolt, logikát és rációt nélkülöző borzalmas politikai hisztéria mindkettőnket megviselte. Nem volt maradásom. Elmentem Párizsba az UNESCO-hoz közel 30 évre, Laci pedig próbálta a VITUKI-t főigazgatóként életben és valahogy szinten tartani, de a fundamentalista zöld mozgalmárok és jellemtelen politikusok miatt abból *Prügelknabe* lett, tönkretették, és öt éve szó szerint felrobbantották. (A kor hangulatát legjobban talán egy Duna-körös, egyébként szorgos III/III-as ügynök akkori dörgejelme jellemzi a legjobban: „A vízügy rákos daganat a nemzet testén.”) Neki sem volt maradása. 1992-ben átment a Műegyetemre – a legjobb fogásuk.

Somlyódyé kivételes tudományos karrier – itthon és nemzetközileg. Ez utóbbi csak nagyon keveseknek sikerült. Nemzetközileg is meghatározó volt. Seregnyi új program indítása és vezetése fűződik hozzá – meg fokozatok, kitüntetések, rangok és cafrangok, melyeket kitűnő humorérzékevel sose vett túl komolyan.

Az övé és az enyém két párhuzamos pálya volt – de soha nem keresztben. Semmi sem állt tőle távolabb, mint a bunkóság. Imádtá Bachot – ez is közös volt bennünk –, néha együtt is hallgattuk, bár én kicsit szorongtam Johann Sebastian szigorúságától, és így inkább Mozart-bolonddá értem.

Az 1990-es években Laci megint az IIASA-ban és Brazíliában és sok nemzetközi projektben volt. Mindketten rohangáltunk a világban. Ez így ment. Egyszer egy hét

különbséggel voltunk mindketten São Paulóban. Ezt utólag tudtam meg. Ha tudom, vártam volna rá, amennyit kell.

Utolsó találkozásunk a Nóri lányával közösen írt, *Egy élet a Balaton körül* „beszélgető” könyvének bemutatásán történt, amibe egy rövidke előszót írtam. A kötet tükörbe nézés, ami mindig tanulságos és hasznos. *Ecce homo* – mutatja meg magát Somlyódy László. Akadémikus, professzor, áramlástanász, világhírű vízminőségi guru, menedzser, whisky- és szivar-*connoisseur*, teniszmágus, Soma, a főnök, Laci, a barát. Ilyen voltam, s ezzel lettem, honnan jöttem, s mit tettem. Erről szól a könyv.

Megdöbbenően szép önvallomás. Ritka őszinte, humánus, magába néző, számos helyen önmarcangoló írás – egy olyan intellektusé, aki már messze túl van mindenén, ám valahogy még mindig tanítani akar saját sorsának kegyetlenül őszinte bemutatásával. Ritka erény a mai teljesen immorális és hazug világban. Egy végtelenül tiszta és tisztességes memoárt kap kezébe az olvasó, ami a mai öngazoló időkben enyhén szólva hiánycikk.

A család történetében felsejlik az elmúlt száz év magyar történelme a maga seregnyi borzalmával. Széles az ív a polgári miliő *gute alte Zeit*-jétől a kitelepítés, majd az újrakezdés gyötrelmeiig és a mindenhol jelen levő bizonytalanságig – a világban, a tudományban és az emberi kapcsolatokban. A beszélgetésekben tökéletesen átjön Laci unikális egyénisége, magas intellektusa, humora, választékos eleganciája, mindenkori európaisága a kételyekkel körbebástyázott, ám a külső szemlélő számára szikár, határozott és egyenes tartása és biztonsága – egyben saját belső bizonytalanságaival együtt. Átjön a beszélő beszélt stílusán is: pontos, ütős, szabatos mondatok, egy-két alkalmasan elhelyezett színesebb, ám plasztikus és helyénvaló zaftosabb kiszólással. Nagyon emberi életinterjú. Apa és lánya beszélgetnek. Családról, csalódásokról, kiállításokról, kompromisszumokról. Érződik, hogy Laci tökéletesen megbízik a kérdezőben, válaszaiban megnyílik, és nagyon őszinte. Maszatolásnak nyomát sem leljük válaszaiban. Egész életére ez volt jellemző. A kötet különleges. Letehetetlen olvasmány. Korkép és kórkép.

A kötetet, már erősen remegő kézzel, így dedikálta nekem: „Mindörökké Andrisom maradsz, amióta megláttalak a VITUKI kapujánál.” Nyugodj békében, drága barátom!

KÖNYVSZEMLE

Gyökér Róbert
Urbán törzsek vagyunk
Önszerveződő kisközösségek a posztmodern korban

A posztmodernitás egyre növekvő irodalmában kevesen írnak a témáról olyan rokon-szenves természetességgel, mint Gyökér Róbert. Az *Urbán törzsek vagyunk* egyszerre szól a társadalomelmélet iránt fogékony olvasónak és annak, aki egyszerűen csak érteni szeretné az alulról szerveződő közösségek, szubkultúrák világát. Gyökér Róbert könyve tehát nem csak imponáló elméleti anyagot mozgató szöveg: a szerző a posztmodern fordulat után létrejövő önszerveződő kisközösségek világába kalauzolja az olvasót. Kíváncsi arra, hogyan reagálnak ezek a csoportok a modernitás univerzális rendjére, és miképp fonódik össze bennük a globális és a lokális élményvilág.

Gyökér könyve tulajdonképpen kettős tükör: egyik oldalán a posztmodern társadalomelmélet, a másikon négy nagyon is valóságos kisközösség – sámánnők, technokollektíva, mentorprogram és ökofalu – néz vissza ránk.

Gyökér abból indul ki, hogy a modernitást nem lehet egyszerűen „elhagyni”: a posztmodern nem váltja le, inkább kibővíti, miközben új értékrendek és életmódok születnek. Gyökér Róbert érvelésében a modernitás kitermelt válságjelenségei – a haladásba vetett hit kifulladás, a növekedési paradigma tarthatatlansága és a társadalmi élet szféráinak szétválása – tovább élnek a posztmodern korban, de új tapasztalatokkal keverednek. A szerző Habermas nyomán felidéz, hogy a tudomány, a morál és a művészet különválása felszabadította ugyan a bennük rejlő kreatív potenciált, de megbontotta a társadalmi kommunikáció struktúráját.

Az ismeretelméleti következményeket tárgyalva Gyökér azt hangsúlyozza, hogy a modern technológia egyszerre a tudomány diadala és fenyegető árnyéka: a technológia a természet uralásának eljárása, de a tudomány elvtelen kiterjesztése a környezet leigázásához és embertelen racionalizmushoz vezet. A modernitás válsága megrendíti az egyenlőség eszméjét is: a társadalmi kapcsolatok, a hatalom struktúrái és a humanizmus univerzális nyelve gyakran eltakarja az előjogokat. A fejezet kitér a környezeti válságra, valamint a háborúk és világjárványok új, komplex formáira. Mindezek alapján a szerző arra a következtetésre jut, hogy a posztmodern fordulat nem rombolás, hanem annak felismerése, hogy a világ heterogén és bizonytalan; az objektív valóságba vetett hit helyett reflexív, több nézőpontú megközelítésekre és fenntartható gondolkodásra van szükség. A könyv egyik nagy erőssége, hogy a posztmodern elméletet közérthetően találja, így a posztmodern témában kevésbé jártas olvasók is követni tudják.

Gyökér szerint a hagyományos értékutatások modelljei túlzottan statikusak, lineárisan írják le a kulturális átalakulást, és nem számolnak a különböző korszakok együttes jelenlétével. Ezt ellensúlyozandó saját tipológiát javasol: a közösségek értékeit nem előre meghatározott kategóriák, hanem a mindennapokban megélt *kölcsönviszonyok rendszere* szerint vizsgálja – például miként viszonyulnak a tagok a természethez, a hagyományhoz, a szellemiséghez vagy a nemek közötti szerepekhez.

Gyökér részt vevő megfigyelésre, félig strukturált és életútinterjúkra épít, s azokat tematikus analízissel és a hermeneutikai kör stratégiájával dolgozza fel. A *tematikus analízis* rugalmas technika, amely motívumok felismerésére és interpretálására szolgál. A *hermeneutikai kör* az értelmezés dialógusára utal: a kutató előfeltevései és a terepen szerzett tapasztalatok kölcsönösen módosítják egymást. Ez az önreflexív, nem pozitivistá hozzáállás legitimálja, hogy a könyvben megjelenő történetek nem „objektív” adatok, a kutatók a közösségek tagjaival készített interjúkból indulnak ki.

Az értelmezéshez a szerző új kategóriát vezet be: ez a *kölcsönviszonyok rendszere*. A közösségek értékeit nem előre adott skálák szerint veti össze, hanem azt vizsgálja, hogyan viszonyulnak a természethez, a spiritualitáshoz, a gazdasági és nemi szerepekhez, és hogy a közösségek tagjai miként beszélnek erről. Az így feltárt értéktérkép árnyalt és empirikusan gazdag. Az olvasó a könyv végére ráébred: a posztmodern nem egyenlő a kaotikus „minden mindennel keveredik” érzéssel, hanem élő, összefonódó értékrendek dinamikája és teremtő gyakorlatok egymásmellettiisége.

Négy esettanulmány teszi kézzelfoghatóvá a posztmodern közösségiséget. A Concordantia Carpatiensis egy 2009-ben alakult urbánus sámánnői közösség, amely a Pannon-medence harmóniáját és a női minőség újjáélesztését tűzi ki célul; rítusaik kunyhószertartásokra és dobolásra épülnek, a természethez és az online térhez egyszerre kötődnek. A Davoria a magyar freetekno kollektívája, ingyenes bulikkal és antikommerciális ethosszal. A Láthatatlan Iskola mentorprogramként átmeneti otthonokban élő gyerekek tanulását támogatja. A Nyimi Öko Közösség egy ökofalu, ahol a közösen birtokolt földterületen biogazdálkodást folytatnak, és a tagságot szigorú felvételi feltételekhez kötik. Az esettanulmányokból kirajzolódik, hogy tradíció, modernitás és globalizáció elemei sajátosan fonódnak össze a posztmodern mindennapokban.

A kötet a posztmodern értékrendek körül szerveződő közösségek kölcsönviszonyait vizsgálja, és elméleti szempontból illeszkedik az elmúlt évtizedek trendjébe, amely ezen értékek előretörését mutatja be, ez a momentum azonban mintha elmúlni látszana. Ennek emblematikus példája az empirikus értékutatások klasszikusának, Ronald Inglehartnak egy késői munkája a kulturális visszacsapásról: a korábban feltartóztatatlannak képzelt posztmateriális átalakulás mára visszafordulni látszik. A posztmodern közösségek így inkább zárványoknak tűnnek, semmint általános trendnek.

Mindez nem von le Gyökér Róbert könyvének értékeiből. A harmóniát kereső sámánnők, a szabadságot ünneplő technorajongók, az önkénteskedő mentorok

és az ökofalusiak történetei jelzik, hogy a posztmodern elvek mentén szerveződő kisközösségek léteznek, értékviláguk izgalmas, a jelenség fontos.

Az *Urbán törzsek vagyunk* ambiciózus vállalkozás. A kötet azért egyedülálló, mert a posztmodern elméletet, a módszertani reflexiót és a tereptapasztalatot egyszerre teszi hozzáférhetővé. Erénye, hogy a fogalmakat közérthető módon rendezi el, a négy közösség pedig izgalmas ablakot nyit a spiritualitás, a zenei ellenkultúra, a civil önségítés és az ökofalvak világába.

A *kölcsönviszonyok rendszere* még tovább finomítható, és a konfliktusokról vagy hatalmi viszonyokról is olvasnánk, de ezek nem csökkentik a munka értékét. A fejezetek mozaikszerűen illeszkednek egymáshoz, akárcsak a bemutatott életvilágok, így a kötet jó kiindulópont mindazok számára, akik a posztmodern értékrendek és közösségi formák változásait vizsgálják. A szerző empirikus érzékenysége és elméleti tudása összeköti a társadalomtudományt a mindennapi tapasztalattal. A kötet egyszerre alapos és olvasmányos, így azoknak is ajánlható, akik a posztmodern elméleteken túl inspirációt keresnek a közösségi lét új formáihoz.

✱

Gyökér Róbert (2025). *Urbán törzsek vagyunk. Önszerveződő kisközösségek a posztmodern korban*. Budapest: Balassi Kiadó, 337 o.

Dessewffy Tibor

habilitált egyetemi docens
ELTE Társadalomtudományi Kar
Társadalmi Kapcsolatok Intézete
Szociálpszichológia Tanszék, Budapest

Izsák Éva – S. Nagy Katalin – Dúll Andrea *Város-változások*

A kötet címe azt a képzetet kelti, hogy végre megoldódik egy régóta húzódó definíciós vita: mi a város? Bár e tanulmánykötetben találunk utalásokat a fogalom magyarázatára, mégsem ez a célja, hanem inkább annak igazolása, hogy a városról nem lehet, csak többféle megközelítésből, számos tudományos eredményt figyelembe véve bármi érvényeset mondani. Ez azt is jelenti, hogy a kötet írásaiban – bár a tanulmányok Budapest főváros bemutatását szolgálják, önállóan is megállják helyüket – mégis közös a kitüntetett jelentőséggel bíró tér- és időbeli szerkezetű városrészek, az épített és díszítő környezet vizualitása, a látvány szépsége vagy riasztó volta, a Duna szerepe és funkciója s mindez együtt, ami az itt lakókra éppúgy hat, mint az idelátogatókra.

A kötet tartalma azt példázza, hogy a megismerést nem egy, hanem számos tudományterület – esetünkben a városszociológiai, környezetpszichológiai és művészettörténeti nézőpont – együttes alkalmazása segíti. Nem részgazságookról, eseti kutatási eredményekről, hanem a városról tudósítanak az írások, egésze téve töredezett tudásunkat Budapestről és a folyóról.

A rövid és frappáns bevezető jól orientálja az olvasót. A 11 – részben új, részben másodközlésű tanulmány – a Budapestért elkötelezett városkutatók munkája, akik küldetésüknek tekintik a kiegyensúlyozott fejlesztéspolitikát. Az első három tanulmány Izsák Éva geográfus-szociológus munkája, aki szakszerűen bevezet a földrajzi tér vizsgálatának rejtelseibe, a térbeliség és az időbeliség értelmezésébe a városiasodás története kapcsán. A városok történeti fejlődésének gyökerei a gazdasági, majd az ezt követő társadalmi változásokban keresendők, amelyek sikeressé vagy sikertelenné tettek/tesznek egy települést. Az erősödő urbanizáció eredményeként végül jelentős transzkontinentális erőterek alakultak/alakulnak, melyek a társadalom formálásán túl befolyásolják a geopolitikai centrumokat is.

Izsák Éva következő írása már a városi terek hálózatának szerepével, a települések átalakulásával foglalkozik, miközben betekinthetünk a városkutatások fordulataiba, a városok földrajzi arculatába és benne az identitás nélküli „nem-helyek”-be. Budapest fejlesztése a 19. század második felétől, de még a 20. század elején is bipoláris jellegű volt, az épületek, közterek, parkok és azok díszítettsége a fővárosiasodást szolgálták. Mindez megváltozott a második világháborút követően, amikor a politikai és gazdasági érdekek a szovjet mintákat követelték meg, csökkentve Budapest centrum jellegét és növelve a vidéki, elsősorban ipari központok jelentőségét. Ezzel párhuzamosan a főváros lakossága is átalakult, vidéken pedig szintén új motivációk alapján történt a városokba való beköltözés. Ezzel Budapest harmadszor veszítette el önállóságát, és inkább rejtegetnie kellett a különleges földrajzi, építészeti adottságait, ami sok esetben

súlyos károkat okozott nemcsak a helyi társadalomnak, hanem a város nemzetközi megítélésében is.

A harmadik tanulmány a Duna budapesti szerepéről, a városföldrajzi energiáról szól, szemléltetve a folyó integráló szerepét a magyar és más népek lakosságának körében. Budapest esetében ez azt jelenti, hogy „a várost meghatározó földrajzi energia nem csak a város kialakulásában, történetében és szerkezetében meghatározó [...] »megélése« tisztázza annak térbeniségét is. Ennek elemzése lehetőséget ad a város háromdimenziós vizsgálatához, a térbeli szerkezet transzdiszciplináris kutatásához.” (44)

S. Nagy Katalin művészettörténész, szociológus öt tanulmánya Budapest arculatáról szól. A szerzői, szerkesztői elvet követve az első tanulmány szinte folytatása Izsák Éva írásának. A Duna városképi szerepéről megállapítja: „Egy folyó, a víz egy városban kultúrtörténetileg is rendkívüli érték, nem csak a közlekedési, gazdasági, turisztikai, funkcionális előnyei miatt. Valóságos otléte a városban szimbólumokkal telített, melyek intellektuálisan és emocionálisan is befolyásolhatják a körülötte élő embereket.” (48)

Érdemes megtanulnunk azt a kifejezést, amely egyes kerületek „rejtett szigetei”-re (például Józsefváros) utal, ahol a „város-változás” tetten érhető. A historikus épületek rehabilitációja mellett kontrasztként ott láthatjuk az elhanyagoltság, a pusztulás jeleit, melyek vizuális élményként együtt hatnak. Ezzel a szerző hozzájárul ahhoz, hogy az utcák, közterek látványával érdemes egyénileg is foglalkoznunk, akár a terek vizuális képét, akár a köztéri szobrokat szemléljük. Olyan alkotásokra utal, amelyeket nem, vagy alig ismerünk, holott jelentős szobrászok, városépítők tervei alapján valósultak meg. Kissé megkésve, de a budapesti köztéri szobrokban is látható az a törekvés, ami a képzőművészetben már világtrenddé vált: kiléptek a művészek a múzeumok, galériák zártságából, és mindenki számára megmutatták új gondolataikat, formáikat, anyaghasználatukat.

De a nagyvárosokat, így a Budapest arculatát is átalakító lakótelepek látványával éppúgy egy városi sétára ösztönöz S. Nagy Katalin, mint a bevásárlóközpontokról írott kritikájával. Írásaiban egyszerre érhető tetten a művészettörténész éles látásából fakadó véleménye és a szociológus kutatóé, akinek példái azt szolgálják, hogy Budapest és a városi környezet élménnyé, befogadhatóvá és élhetővé legyen lakosai számára.

Düll Andrea négy tanulmánya környezetpszichológiai szempontból az olvasót is közvetlenül érintő és érdeklő kérdésekről fejt ki véleményét. Fogalommagyarázatai plasztikusak, a legfrissebb kutatások eredményeire épülnek. Düll Andrea elsősorban az általános városfolyamatokról szól holisztikusan, rendszerszemlélettel. Témái közül kiemelkedő, amit a városzükségelekről, a várostapasztalásról, a (nem) tudatosodó környezettudatosságról ír, figyelemmel a konstruktív-kognitív észleléselemlekre.

Ígazi tudományos ismeretterjesztő írása a „Város és természet viszonya: antitézis vagy összebékíthetők?”, amely méltó zárása a Budapestről való felelős gondolkodásnak. Tartalmában a túlingerelt városi környezetről, a kiegyensúlyozottságra

törekvésről számos új információval gazdagodhatunk, miközben az urbanofília és urbanofóbia fogalmi különbségére is utal. A könyv zárómondataiban a geográfus, művészettörténész, környezetpszichológus kiterjeszti felvetéseit, rámutatva közös felelősségünkre, az élő és épített környezet védelmére.

Csatlakozom az Eötvös Kiadó és az ELTE TTK kiadók ajánlásához: „az Olvasó használhatja tankönyvként, szakmai és ismeretterjesztő munkaként vagy »csak úgy«, olvasgatásra”. A könyv hozzáférhető online az ELTE Reader oldalon, valamint 2026 januárjától angol nyelven is olvasható lesz.

*

Izsák Éva – S. Nagy Katalin – Düll Andrea (2025). *Város-változások*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 210 o.

Tibori Theodosia Tímea

CSc, társadalomkutató

Publikáljon az Akadémiai Kiadónál, tegye munkáját maradandóvá és láthatóvá!

CSATLAKOZZON AZ AKADÉMIAI KIADÓ SZERZŐI CSAPATÁHOZ!

- Minden publikáció szigorú lektori bírálaton esik át, garantálva ezzel a tudományos hitelességet és megbízhatóságot.
- Könyve megjelenik a MeRSZ.hu online okoskönyvtárban is, amely szinte a teljes magyar felsőoktatási és kutatói közösség számára elérhető.
- Lehetősége nyílik Open Access publikációra is, mely tovább növeli munkájának láthatóságát.

Egyetemi partnerkapcsolatainknak köszönhetően egyre több intézmény kutatási és oktatási anyagai kapnak helyet a MeRSZ-en.



www.mersz.hu/szerzoknek